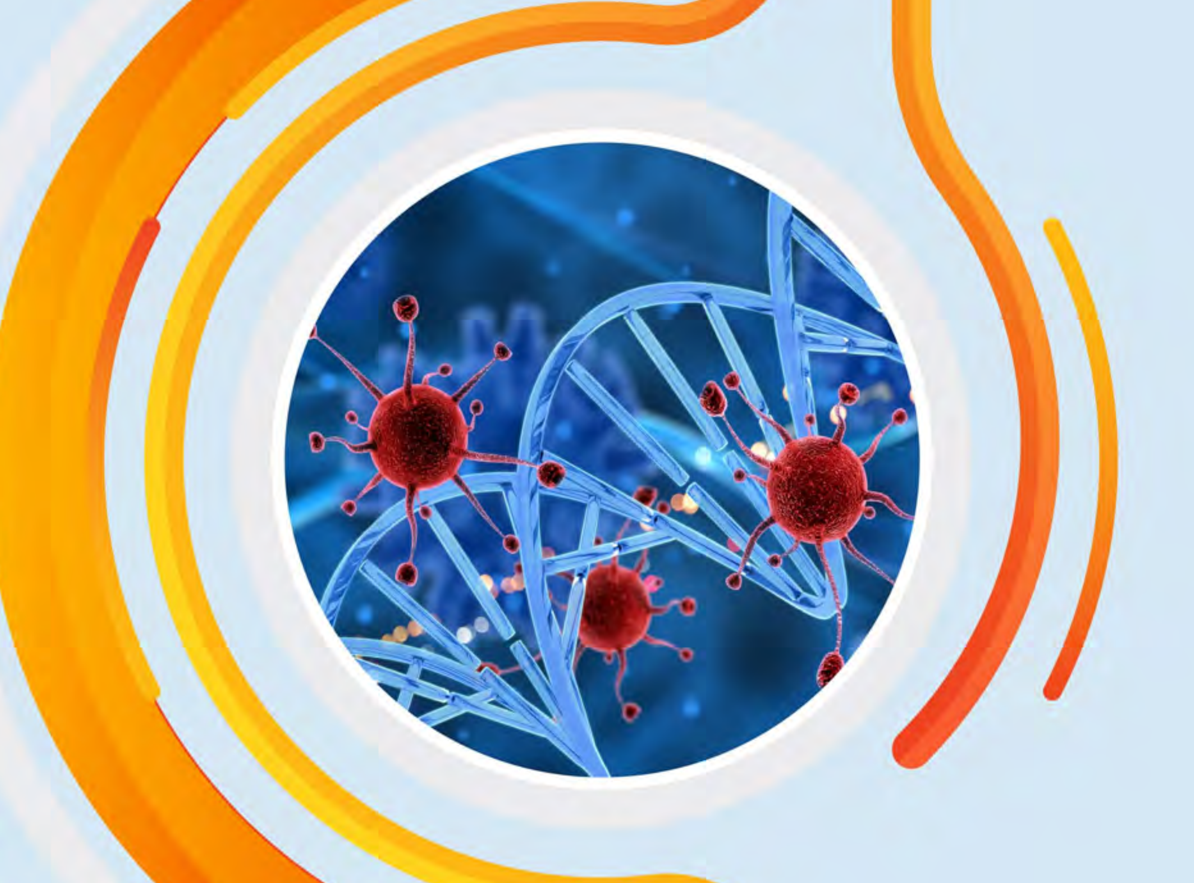


في الأحياء





إعداد : حاتم أسامة

0100 98 24 752


الفصل 1
HS
OH
HN
F
NH
N
H
O
NH2
OH
N
عنوان الفصل
التركيب الكيميائى للحياة
التفاعلات الكيميائية فى اجسام الكائنات الحية

التركيب الكيميائى للحياة

- يرتبط علم الأحياء إلي حد كبير بالكيمياء, فالكيمياء توضح لنا التركيب الكيميائي للكائنات و التفاعلات اللي داخل خلاياها (**الكيمياء الحيوية**) .
- تركيب أجسام الكائنات الحية يأتي في مستويات متدرجة (**الأجهزة, فالأعضاء, فالأنسجه, فالخلايا, العضيات**) .

الجزيئات العضوية

- **الجزيئات العضوية :** مثل الكربوهيدرات و البروتين و الليبيدات و الأحماض النووية جزيئات كبيرة الحجم .
- تحتوي علي الكربون و الهيدروجين بشكل أساسي .

الجزيئات الغير عضوية

- **الجزيئات الغير عضوية** : مثل الماء و الأملاح .
- لا يشترط أن تحتوي علي ذرات الكربون .



- **عملية البلمرة** : إتحاد الجزيئات الصغيرة (**مونيمرات**) لتكوين الجزئ الكبير (**بوليمر**).

الكربوهيدرات

- جزيئات بيولوجية كبيرة (بوليمرات) تتكون من عدة جزيئات أصغر (مونيمرات) تسمي السكريات الأحادية.
- تشمل الكربوهيدرات (السكريات و النشويات و الألياف).
- الصيغة العامة للكربوهيدرات n (CH_2O).
- يتضح من الصيغة العامة أن الكربوهيدرات تتكون من ذرات الكربون و الهيدروجين و الأكسجين بنسبه ١:٢:١.

تصنيف الكربوهيدرات



السكريات البسيطة :

- قابلة للذوبان في الماء - لها وزن جزيئي منخفض - تتميز بطعم حلو .

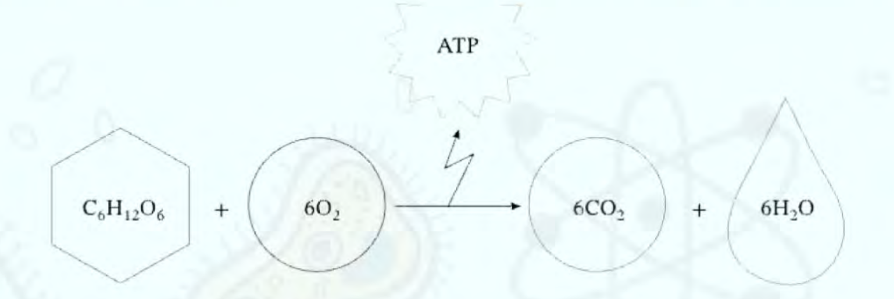
سكريات أحادية	سكريات ثنائية
• تتكون من جزئ واحد فقط, يتكون من سلسلة من ذرات الكربون (٣:٦ ذرات). • يرتبط بكل منها الأكسجين و الهيدروجين بطريقة معينه. • أبسط أنواع السكريات.	• تتكون من اتحاد جزيئين من السكريات الأحادية معا لتكوين جزئ سكر ثنائي. • سكر أحادي + سكر أحادي = سكر ثنائي
• الفركتوز (سكر الفواكه) • الجالاكتوز (يخلق في الغدد المنتجة للحليب) • الريبوز (يدخل في بناء RNA) • الجلوكوز (سكر العنب)	• اللاكتوز (سكر اللبن) = جلوكوز + جالاكتوز • المالتوز (سكر الشعير) = جلوكوز + جلوكوز • السكروز (سكر القصب) = جلوكوز + فركتوز

دور السكريات الأحادية في عملية إنتاج الطاقة داخل الكائنات الحية :

- عند أكسدة الجلوكوز داخل الخلايا في الميتوكوندريا يحدث الاتي :

١. تنطلق الطاقة المختزنة في الروابط الكيميائية الموجودة في جزئ الجلوكوز لتخزن في مركبات تسمي أدينوزين ثلاثي الفوسفات (ATP).
٢. تنتقل مركبات (ATP) إلي أماكن أخري في الخلية لاستخدام الطاقة المختزنة فيها لإتمام جميع العمليات الحيوية في الخلية.



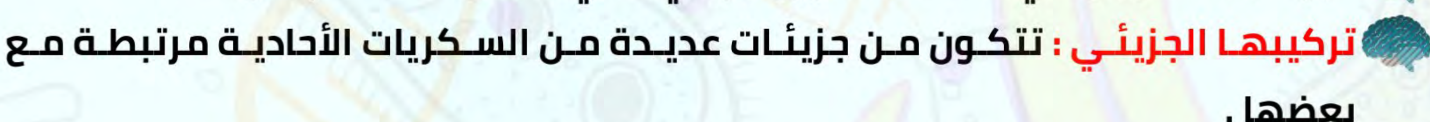


الشكل 2: متفاعلات ونواتج التنفس الخلوي. الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) من الكربوهيدرات، وهو أحد متفاعلات التنفس الخلوي، حيث يُطلق طاقة ليتم نقلها واستخدامها في العمليات الخلوية.



السكريات المعقدة :

- غير قابلة للذوبان في الماء - لها وزن جزيئي عالي - ليس لها طعم حلو .
- **تركيبها الجزيئي :** تتكون من جزيئات عديدة من السكريات الأحادية مرتبطة مع بعضها .
- **أمثلة :** النشا / السليلوز / الجليوكوجين .



- يستخدم محلول اليود في الكشف عن وجود النشا في الأطعمة المختلفة .
- يتحول لون محلول اليود من اللون البرتقالي إلي اللون الأزرق الداكن في حالة وجود النشا في الأطعمة .
- يستخدم محلول اليود في الكشف عن السكر في البول و الدم .
- يجب علي مرضي السكر و السمنه الإبتعاد عن تناول الأطعمة السكرية و النشوية .

أهمية الكربوهيدرات

١. الحصول علي الطاقة :

- تعتبر الكربوهيدرات من المصادر و السريعة للحصول علي الطاقة.

٢. تخزين الطاقة :

- تستخدم الكربوهيدرات لتخزين الطاقة في الكائنات الحية لحين الحاجة إليها.
- النبات يخزن الكربوهيدرات في صورة نشا.
- كل من الإنسان و الحيوان يخزن الكربوهيدرات في صورة جليوكوجين في خلايا الكبد و العضلات.

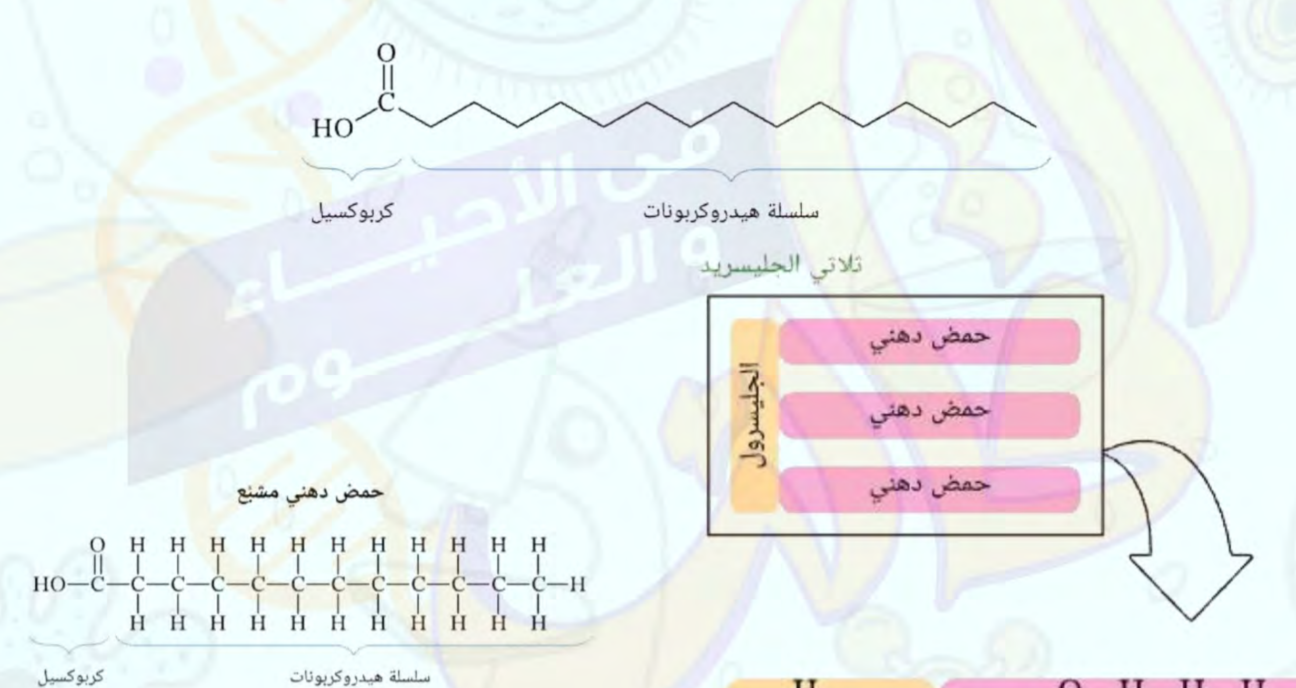
٣. بناء الخلايا :

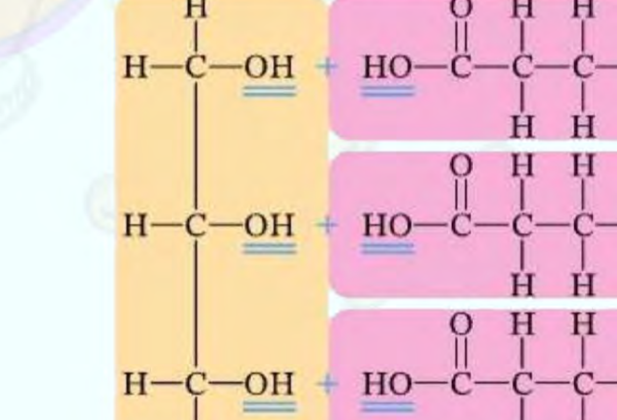
- تعتبر الكربوهيدرات مكون أساسي لبعض أجزاء الخلية.
- السليلوز يدخل في تركيب جدر الخلايا النباتية.
- الكربوهيدرات تدخل في تركيب الأغشية الخلوية و بروتوبلازم الخلية.

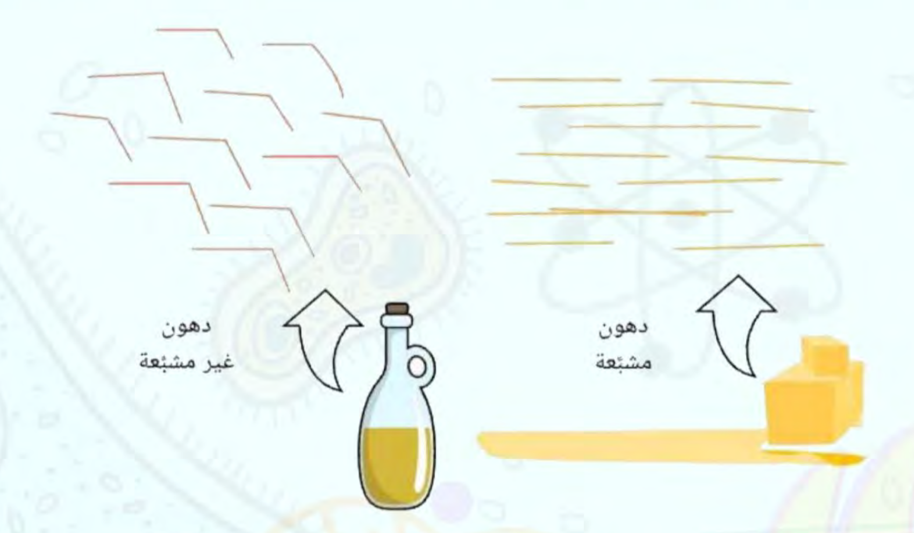
ثانياً الليبيدات

- جزيئات بيولوجية كبيرة (**بوليمرات**) تتكون من عدة جزيئات أصغر (**مونيمرات**) تسمي **الحمض الدهني** و تتكون الليبيدات من مجموعة كبيرة من المركبات الغير متجانسة.
- **تتكون الليبيدات** من ذرات **الكربون و الهيدروجين و الأكسجين**.
- **قابلية الليبيدات للذوبان :** لا تذوب في المذيبات القطبية كالماء و إنما تذوب في المركبات الغير قطبية مثل (**البنزين و رابع كلوريد الكربون**).
- **التركيب الجزيئي لليبيدات :**
  - ثلاثة أحماض دهنية.
  - جزئ واحد من الجليسرول (**الجليسرول الواحد به ثلاث مجموعات هيدروكسيل OH**) .

التركيب الأساسي للحمض الدهني







تصنيف الليبيدات

(ا) الليبيدات البسيطة :

- تتكون من تفاعل الأحماض الدهنية مع الكحولات.
- تقسم تبعا ل درجة تشبع الأحماض الدهنية و نوع الكحولات.

١. الزيوت :

التكوين :

- دهون سائلة (في درجات الحرارة العادية).
- تتكون من تفاعل أحماض دهنية غير مشبعة مع الجليسرول.

مثال : الزيوت التي تغطي ريش الطيور المائية حتي لا ينفذ الماء إليها و يعوق حركتها.

٢. الدهون :

التكوين :

- مواد صلبة (في درجات الحرارة العادية).
- تتكون من تفاعل أحماض دهنية مشبعة مع الجليسرول.

مثال : الدهون المخزنة تحت الجلد في بعض الحيوانات (كالدب القطبي) تعمل كعازل حراري , و ذلك للحفاظ على درجة حرارتها في الأماكن شديدة البرودة .

٣. الشموع :

التكوين :

- مواد صلبة (في درجات الحرارة العادية) .
- تتكون من تفاعل أحماض دهنية ذات أوزان جزيئية عالية مع كحولات أحادية الهيدروكسيل .

مثال : الشمع الذي يغطي أوراق النباتات خاصة النباتات الصحراوية لتقليل فقد الماء في عملية النتح .

(٢) الليبيدات المعقدة :

- يدخل في تركيبها الكربون و الهيدروجين و الأكسجين إضافة إلي الفوسفور و النيتروجين.

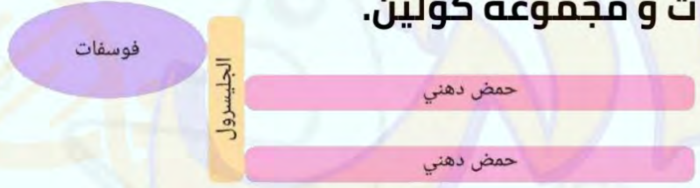
مثال : الفوسفوليبيدات في أغشية الخلايا النباتية و الحيوانية.

تركيبها الجزيئي :

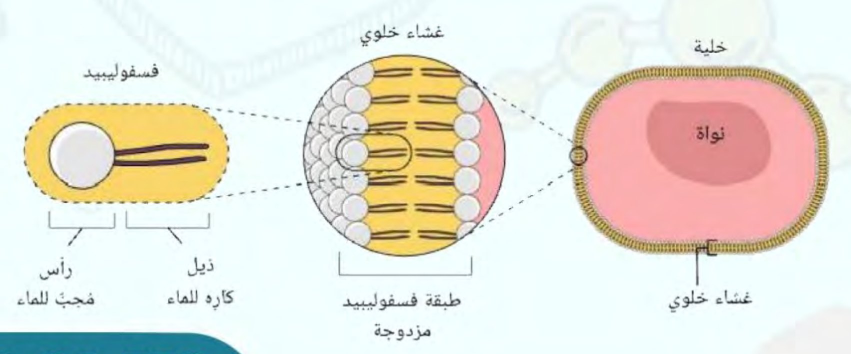
- يشبة تركيب جزيئات الدهون مع استبدال الحمض الدهني الثالث في الدهون بمجموعتي الفوسفات و الكولين .

يتركب من :

- ٢ حمض دهني.
- جزئ جليسرول.
- مجموعة فوسفات و مجموعة كولين.



الشكل 7: يتكون الفسفوليبيد من جزيء جليسرول ومجموعة فوسفات وسلسلتين من الأحماض الدهنية



(٣) الليبيدات المعقدة

- تشتق من الليبيدات البسيطة و المعقدة بالتحلل المائي .
- أمثلة : الكوليسترول و الاستيرويدات (كما في بعض الهرمونات) .



التحلل المائى :



- يستخدم كاشف سودان ٤ في الكشف عن الدهون في الأطعمة المختلفة مثل (الزيت واللبن والفول السوداني) لانه صبغ قابل للذوبان في الدهون .
- يتحول لون كاشف سودان ٤ إلي اللون الأحمر في حالة وجود الدهون في الأطعمة .

أهمية الليبيدات :

١. الحصول علي الطاقة :

- تعتبر الليبيدات (الدهون) مصدر مهم للحصول علي الطاقة إلا أن الجسم لا يبدأ في استخلاص الطاقة من الدهون المختزنه به إلا عند غياب الكربوهيدرات .
- مقدار الطاقة المستمدة من الليبيدات أكبر من مقدار الطاقة المستمدة من نفس الكمية من الكربوهيدرات .

٢. تعمل كعازل حراري :

تكون الليبيدات (الدهون) طبقات عازلة أسفل الجلد في الإنسان و بعض الحيوانات (كالدب القطبي) و بفضلها تستطيع الحيوانات أن تحافظ علي درجة حرارتها في الأماكن شديدة البرودة .

٣. بناء الخلايا :

تشكل الليبيدات حوالي ٥% من المواد العضوية الداخلة في تركيب الخلية .

تدخل الليبيدات (الفوسفوليبيدات) في تركيب الاغشية الخلوية (الاغشية البلازمية) .

٤. تعمل كغطاء واقي :

تغطي الليبيدات (الشموع) أسطح العديد من النباتات الصحراوية, لتقليل فقد الماء في عملية النتح .

٥. تعمل كالهرمونات :

- تعمل الليبيدات كهرمونات كما في الاستيرويدات .

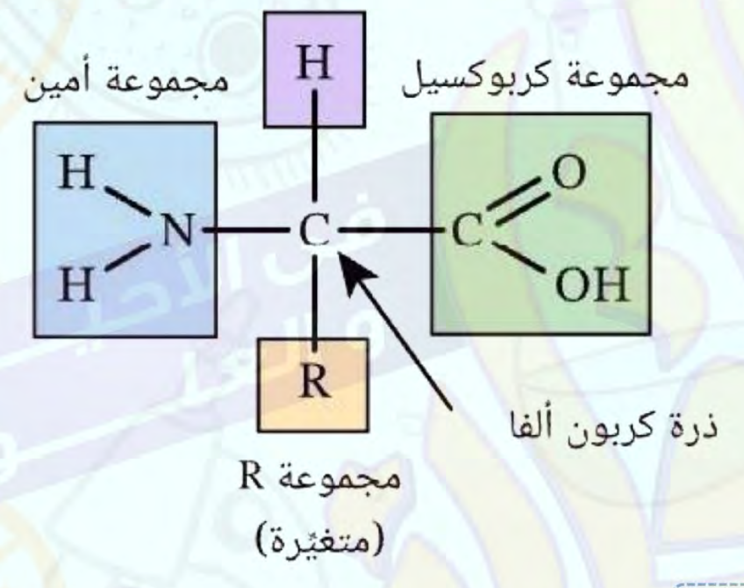
ثالثاً : البروتينات

جزيئات بيولوجية كبيرة (**بوليمرات**) تتكون من عدة جزيئات أصغر (**مونيمرات**) تسمي **الحمض الأميني** .

يدخل في بناء البروتين **٢٠ حمض أميني** .

تتكون من ذرات **الكربون و الهيدروجين و الأكسجين و النيتروجين .**

التركيب الجزيئي للبروتين : لها وزن جزيئي كبير، و تتكون من وحدات بنائية هي الأحماض الأمينية .



الأحماض الأمينية :

هو وحدة بناء البروتين و يتكون من ذرة كربون **تتصل ب :**

ذرة هيدروجين .

مجموعتين وظيفيتين :

- مجموعة الأمين (**NH2**) القاعدية.
- مجموعة الكربوكسيل (**COOH**) الحامضية.

مجموعة ألكيل (**R**) تختلف من حمض أميني لأخر، و بالتالي فهي تحدد نوع الحمض الأميني .

بناء البروتينات من الأحماض الأمينية :

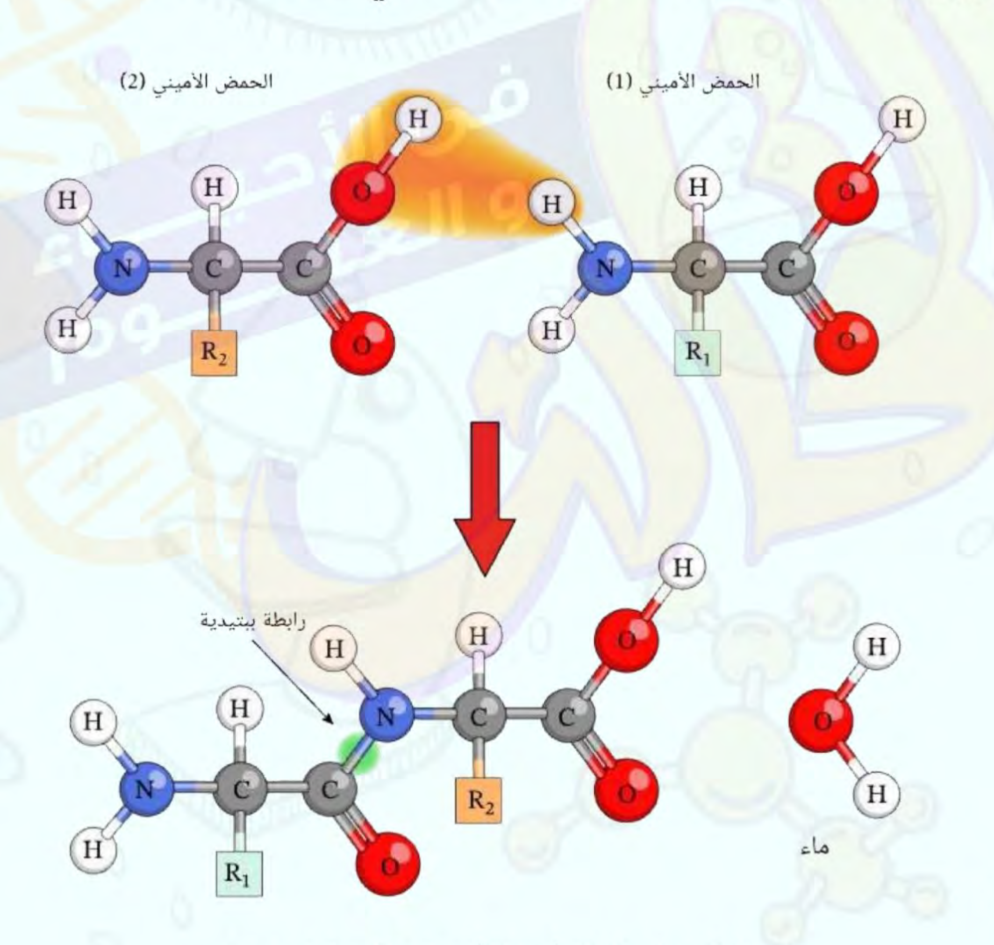
١. تتكون البروتينات من وحدات متكررة من الأحماض الأمينية التي ترتبط مع بعضها بروابط ببتدية .

٢. تنشأ الرابطة الببتدية بين مجموعة الكربوكسيل (COOH) لأحد الأحماض الأمينية و مجموعة الأمين (NH2) للحمض الأميني الاخر، و ذلك عن طريق نزع جزئ ماء (مجموعة OH- من مجموعة الكربوكسيل لأحد الأحماض الأمينية و أيون الهيدروجين +H من مجموعة الأمين للحمض الأميني المجاور له .

٣. عند اتحاد حمضين أمينيين معا ينتج (مركب ثنائي الببتيد) .

٤. عند اتحاد العديد من الأحماض الأمينية معا ينتج (سلسلة عديد الببتيد) .

٥. لا يشترط عند تكوين البروتين أن يتم الاتحاد بين أحماض أمينية متشابهه مما يعطي احتمالات كثيرة جدا و متنوعة لتكوين البروتينات و هذه الاحتمالات تعتمد علي أنواع وأعداد وترتيب الأحماض الأمينية في السلسلة .



الشكل 3: يوضّح الشكل أحماضًا أمينية تشكّل روابط ببتيدية عبر تفاعلات التكثيف.

تصنيف البروتينات

(١) البروتينات البسيطة

- تتكون من أحماض أمينية فقط.

مثال : بروتين الألبيومين (يوجد في بذور النباتات و بلازما دم الإنسان) .

(٢) الليبيدات المرتبطة

- تتكون من أحماض أمينية مرتبطة بعناصر أخري .

مثال :

- الكروماتين : الأحماض النووية (بروتينات نووية) .
- الكازين (بروتين اللبن) : الفوسفور (بروتينات فوسفورية) .
- الثيروكسين (بروتين الغدة الدرقية) : اليود .
- هيموجلوبين الدم (بروتين خلايا الدم الحمراء) : الحديد .

- يستخدم كاشف البيوريت في الكشف عن وجود البروتين في الأطعمة المختلفة .
- يتحول لون كاشف البيوريت من اللون الازرق إلي اللون البنفسجي في حال وجود البروتين في الأطعمة .
- يستخدم كاشف البيوريت في الكشف عن وجود البروتين في البول .

أهمية البروتينات :

١. تسهم البروتينات في العمليات الكيميائية الحيوية التي تحفظ الحياة و تعمل علي استمراريتها حيث تدخل في تركيب الانزيمات و الكثير من الهرمونات التي تحفز وتنظم جميع العمليات الحيوية في الجسم.

٢. تشكل البنية التركيبية لجميع الكائنات الحية حيث تدخل في تركيب و وظائف جميع الخلايا الحية, فهي :

- أحد المكونات الأساسية للأغشية الخلوية و الكروموسومات.
- تكون العضلات و الأربطة و الأوتار و الأعضاء و الغدد و الأظافر و الشعر.
- تدخل في تركيب الكثير من سوائل الجسم الحيوية مثل : الدم و الليمف.

٣. ضرورية لنمو الجسم.

رابعا : الأحماض النووية

- جزيئات بيولوجية كبيرة (بوليمرات) تتكون من عدة جزيئات أصغر (مونيمرات) تسمي النيوكليوتيدات .
- يدخل في تركيبها الكربون و الهيدروحين و الأكسجين و الفوسفور و النيتروجين.
- التركيب الجزيئي للأحماض النووية :
  - تتكون الأحماض النووية من وحدات بنائية هي النيوكليوتيدات التي ترتبط مع بعضها بروابط تساهمية لتكوين سلسلة عديد النيوكليوتيد (الحمض النووي) .
- النيوكليوتيدات :

النيوكليوتيدة هي وحده بناء الحمض النووي و تتكون من ثلاث وحدات :

- جزئ سكر خماسي (يتكون من خمس ذرات كربون) و يوجد نوعين من السكر هما :
  - سكر دي اوكسي ريبوز و يدخل في تركيب نيوكليوتيدة DNA
  - سكر ريبوز و يدخل في تركيب نيوكليوتيدة RNA
- مجموعة فوسفات ترتبط بذرة الكربون رقم (٥) برابطة تساهمية.
- قاعدة نيتروجينة ترتبط بذرة الكربون رقم (١) برابطة تساهمية.

قاعدة نيتروجينية
فوسفات
سكر خماسي

- يوجد ٥ قواعد :
  - الادينين (A) – الجوانين (G) – السيتوزين (C) – الثايمين (T) – اليوراسيل (U) .
- يتضح مما سبق أن الحمض النووي (DNA) يختلف عن الحمض النووي (RNA) في نوع السكر المكون و أحد القواعد النيتروجينية.

DNA	RNA
سكر دي اوكسي ريبوز	سكر الريبوز
C – G – A - T	C – G – A – U
شريطين	شريط مفرد
• يوجد داخل نواة الخلية حيث يدخل في تركيب الكروموسومات	• ينسخ من الحمض النووي (DNA) داخل النواه ثم يخرج للسيتوبلازم
• يحمل المعلومات الوراثية التي تنتقل من جيل لاخر عند تكاثر الخلايا. • مسئولة عن إظهار الصفات المميزة للكائن الحي، تنظيم جميع الانشطة الحيوية للخلايا.	• يستخدم في بناء البروتينات التي تحتاجها الخلية و المسئولة عن • (اظهار الصفات الوراثية / تنظيم الأنشطة الحيوية)

RNA:

DNA:

تتابع

نيوكليوتيدة

مونومر: نيوكليوتيدة

بوليمر: الحمض النووي

شكل 9: شكل يوضح كيف تتكون بوليمرات الأحماض النووية، DNA و RNA من مونومرات متمثلة في النيوكليوتيدات، ويوضح أيضًا تتابع النيوكليوتيدات.

التفاعلات الكيميائية في أجسام الكائنات الحية

- تتوقف حياة الكائنات الحية علي حدوث مجموعة من التفاعلات البيوكيميائية داخل أجسامها و تسمي هذه التفاعلات بعمليات الأيض (التمثيل الغذائي)

الأيض (التمثيل الغذائي) : مجموعة التفاعلات البيوكيميائية المستمرة التي تحدث داخل الكائن الحي و تشمل عمليتي الهدم والبناء و يؤدي توقفها إلي موت الكائن الحي .

عملية الهدم :

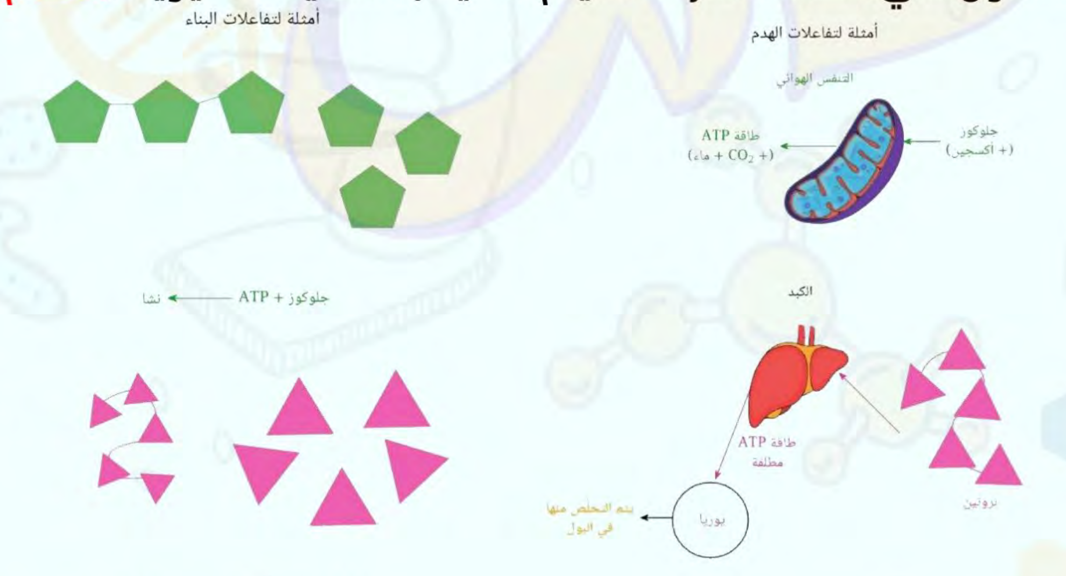
- عملية تكسير الروابط الكيميائية بين ذرات الجزيئات الكبيرة لاستخلاص الطاقة الكيميائية المختزنه فيها.
- **مثال :** تحرير الطاقة الناتجة من أكسدة الجلوكوز (أثناء عملية التنفس الخلوي).

عملية البناء :

- عملية استخدام الجزيئات البسيطة لبناء مواد أكثر تعقيدا من خلال سلسلة من التفاعلات التي تستهلك طاقة .
- **مثال :** بناء البروتينات من الأحماض الأمينية .
- عملية البناء الضوئي في النباتات الخضراء .

أهمية عمليات الأيض

- نمو الجسم و إصلاح الأنسجة التالفة (بناء).
- الحصول علي الطاقة اللازمة لقيام الخلية بالعمليات الحيوية (الهدم).



الأنزيمات :

- لكي تحدث التفاعلات الكيميائية في الخلية فإنها تحتاج إلي طاقة تنشيط عالية لبدء التفاعل و للحد من استهلاك هذه الطاقة يجب أن يكون هناك محفز (إنزيم) لضمان حدوث التفاعل بسرعة.

تركيب الإنزيم :

- يتكون الانزيم من اتحاد عدد كبير من الأحماض الأمينية التي تكون سلسلة أو أكثر من عديد الببتيد تشكل التركيب الفراغي المحدد للإنزيم.

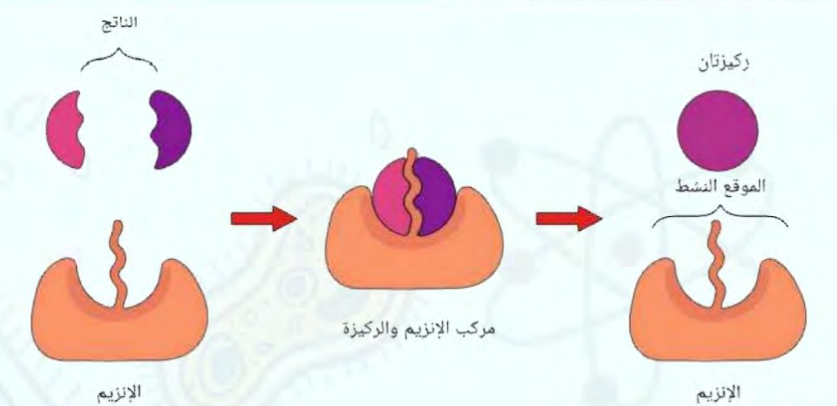
الأنزيمات :

عوامل مساعدة حيوية تتكون من جزيئات بروتينية تعمل علي زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية في الخلية .

الشكل 2: مخطط يوضح تركيب الإنزيم، ويتضمن موقعه النشط الذي يرتبط به جزيء الركيزة لتكوين مركب الإنزيم والركيزة.

الشكل 1: مخططان يوضحان طاقة التنشيط (الطاقة اللازمة لحدوث تفاعل ما) المستهلكة في وجود إنزيم وبدونه. في وجود الانزيم، تكون طاقة التنشيط أقل بكثير؛ ومن ثمّ، يمكن أن يحدث التفاعل بمعدل أسرع.





خواص الإنزيمات

١. تتشابة الإنزيمات مع العوامل المساعدة الكيميائية الاخري , لأنها تشارك في التفاعلات الكيميائية في الخلية لتزيد من سرعتها دون أن تتأثر او يتم استهلاكها.

٢. تمتاز الإنزيمات عن العوامل المساعدة الأخري في إنها ذات درجة عالية من التخصص .

كل إنزيم يختص ب (مادة تفاعل واحده تسمي الهدف / نوع واحد أو قليل من التفاعلات)

٣. تخفض الإنزيمات من طاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل .

٤. تتأثر الإنزيمات في عملها بتركيز أيون الهيدروجين (الاس الهيدروجيني) و درجة الحرارة .

طاقة التنشيط : الحد الأدنى من الطاقة اللازم لبدء التفاعل الكيميائي.

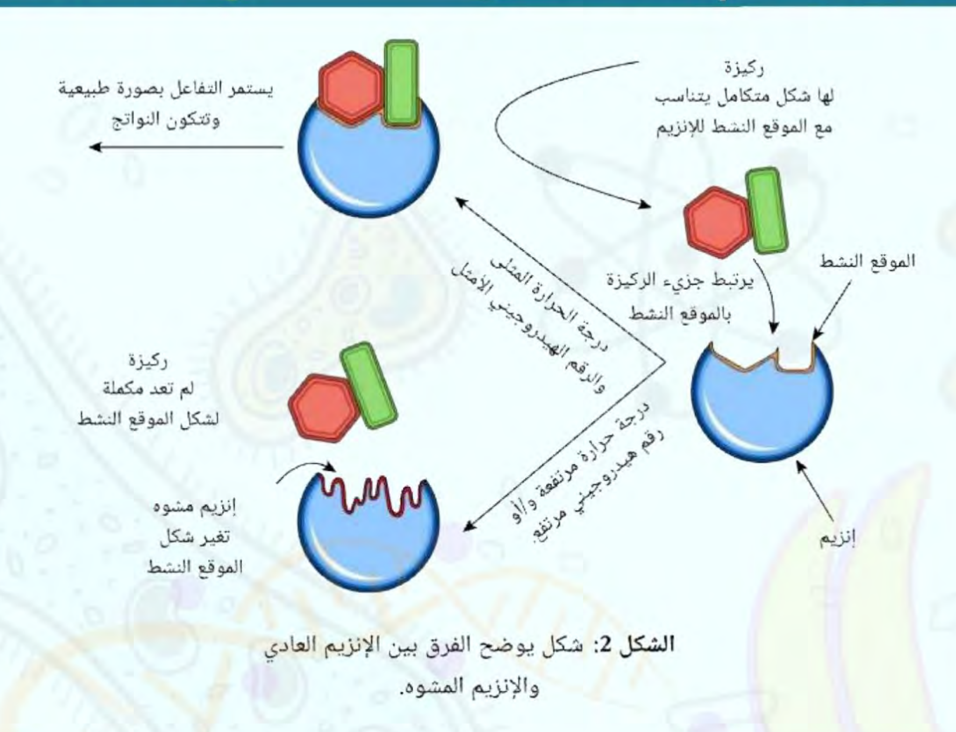
العوامل التي تؤثر علي سرعة الانزيم (درجة الحرارة, pH, تركيز الإنزيم, تركيز المادة الهدف, المثبطات) .

تأثير درجة الحرارة علي نشاط الإنزيم :

- الإنزيمات حساسة للتغيرات الحرارية لأنها تتكون من مواد بروتينية .
- يتحدد نشاط الانزيم في مدي ضيق من درجات الحرارة .
- يكون لكل انزيم درجة حرارة مثلي يكون عندها نشاط الإنزيم أعلي مايمكن .

يقل نشاط الانزيم تدريجيا كلما :

- ارتفعت درجة الحرارة عن الدرجة المثلي .
- إلي ان تصل إلي درجة حرارة يتوقف عندها نشاط الإنزيم تماما بسبب التغير في التركيب الطبيعي للإنزيم ولا يعود لنشاطه مرة اخري عند خفض درجة الحرارة .



الشكل 2: شكل يوضح الفرق بين الإنزيم العادي والإنزيم المشوه.

- **درجة الحرارة المثلي للإنزيم** : درجة الحرارة التي يكون عندها الإنزيم أكثر نشاطا.
- **درجة الحرارة الدنيا للإنزيم** : درجة الحرارة التي يكون عندها الإنزيم أقل نشاطا.
- **المدي الحراري للإنزيم** : المدي بين درجة الحرارة التي يبدأ عندها نشاط الإنزيم و درجة الحرارة التي يتوقف عندها نشاط الإنزيم .
- يسجل علي بعض منظفات الملابس درجة الحرارة المناسبة لعملها و ذلك لتوفير درجة الحرارة المثلي التي تعمل عندها الإنزيمات الموجودة بهذه المنظفات بأقصي نشاط

تأثير الأس الهيدروجيني علي نشاط الإنزيم

- **الاس الهيدروجيني pH** : القياس الذي يحدد تركيز أيونات الهيدروجين في المحلول ليحدد ما إذا كان حمضيا أو قلويا أو متعادل.

يمكن تصنيف المحاليل حسب الأس الهيدروجيني

- **المحاليل القلوية** : الاس الهيدروجيني اكير من ٧.
- **المحاليل الحمضية** : الاس الهيدروجيني اقل من ٧.
- **المحاليل المتعادلة** : الاس الهيدروجيني يساوي ٧.

- **درجة الاس الهيدروجيني المتعادل يساوي ٧ للماء النقي عند درجة حرارة ٢٥°س .**

تتأثر الإنزيمات بتغير الاس الهيدروجيني لانها عبارة عن مواد بروتينية تحتوي على :

- مجموعة كربوكسيل حامضية (COOH)
- مجموعة أمين قاعدية (NH2)

لكل إنزيم رقم هيدروجيني أمثل يعمل عنده بأقصي فعالية (الاس الهيدروجيني الأمثل).

إذا قل أو زاد فإن نشاط الإنزيم يقل إلي أن يتوقف.

الاس الهيدروجيني لإنزيم الببسين في المعدة : ١,٥ : ٢,٥

الاس الهيدروجيني لإنزيم التربسين في الأمعاء الدقيقة : ٧,٥ : ٨

معظم الانزيمات تعمل في درجة pH = 7.5

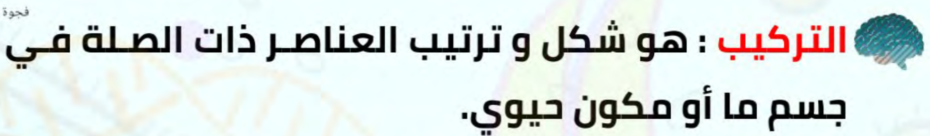
- لاحتواء جزيئات الأحماض الأمينية المكونة للإنزيم علي مجاميع كربوكسيلية حمضية و مجاميع أمينية قاعدية


الفصل 2
cytosine
adenine
عنوان الفصل
الخلية
التركيب و الوظيفة

الخلية التركيب و الوظيفة

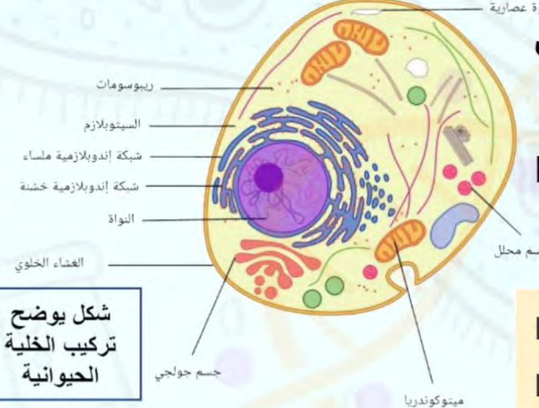
الخلية

الخلية هي وحدة التركيب و الوظيفة في أجسام الكائنات الحية .



التركيب : هو شكل و ترتيب العناصر ذات الصلة في جسم ما أو مكون حيوي.

الوظيفة : مهمة الجسم أو المكون الحيوي أو ما يفعلة.

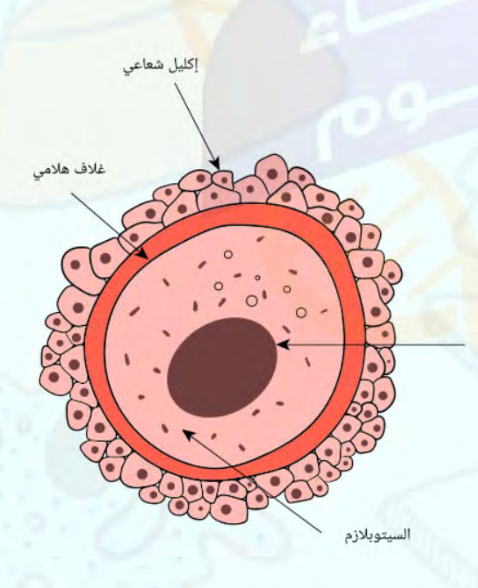


شكل يوضح تركيب الخلية الحيوانية

❑ **أحد المفاهيم الأساسية** في علم الأحياء هو أن التركيب دائمًا ما يرتبط بالوظيفة ارتباطًا مباشراً . حيث يمثل تركيب جسم ما شكلَه وأجزاءه . وتشير الوظيفة إلى ما يفعله الشيء أو مهمته . عندما نقول إن الخلية متخصصة , فإننا نعني أن لها تركيبًا محددًا يسمح لها بأداء وظيفة محددة .

متخصص : يكون الجسم أو المُكوِّن الحيوي متخصصًا عندما يكون له تراكيب محددة تسمح له بالتكيف مع وظيفته المحددة .

نلق نظرة علي أنواع الخلايا البشرية (مثل خلايا البويضة) و نتناول كيفية تكيف تركيبها مع وظيفتها



شكل 2: شكل يوضح التركيب الأساسي للبويضة.

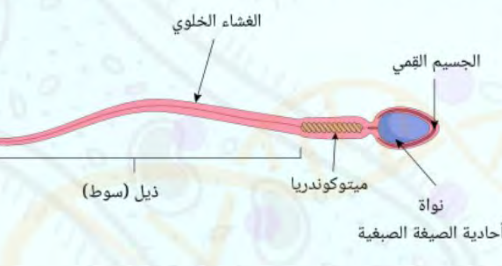
البويضة خلية تناسلية تلعب دورا في الإنجاب لم تم تخصيبها ستتحول إلي جنين في الرحم و تنمو وتصبح طفلا في النهاية.

شكل البويضة الموضح في الشكل له أوجه تكيف متعددة تسمح لها بأداء وظيفتها كخلية تناسلية أنثوية .

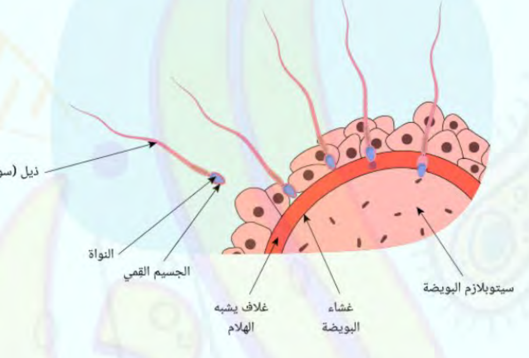
أحادى الصبغى


خلايا تحتوي علي نصف كمية المعلومات الوراثية للكائن الحي .

الحيوان المنوي أحادي المجموعة الصبغية و كذلك البويضة ليصبح أندماجهم خلية كاملة المعلومات الوراثية .



شكل 3: شكل يوضح التركيب الأساسي للحيوان المنوي.



شكل 4: شكل يوضح اختراق حيوان منوي لبويضة.

- **البويضة** لها تركيبها الملائم لوظيتها و الحيوان المنوي لـه تركيبة الملائم لوظيفته .
- **ليس هذا وحسب** بل أن كل وظيفة مكملة لعمل الاخر لإنجاز مهمة .
- **الخلية :** لها تركيبها الملائم لوظيفتها و تخصصها .

النظرية الخلوية

تتميز جميع الكائنات الحية بخصائص و صفات مشتركة مثل (**التغذية و النقل و التنفس و الإخراج ..**)

كائنات وحيدة الخلية	كائنات عديدة الخلايا
• يتكون جسمها من خلية واحدة فقط, تقوم بجميع العمليات الحيوية اللازمة لاستمرار الحياة .	• يتكون جسمها من تجمع عديد من الخلايا التي تتميز و تتخصص في عملها .
• البكتيريا - الأميبا - البراميسيوم	• الإنسان

الخلية


أصغر وحدة بنائية بجسم الكائن الحي يمكنها القيام بجميع وظائف الحياة.



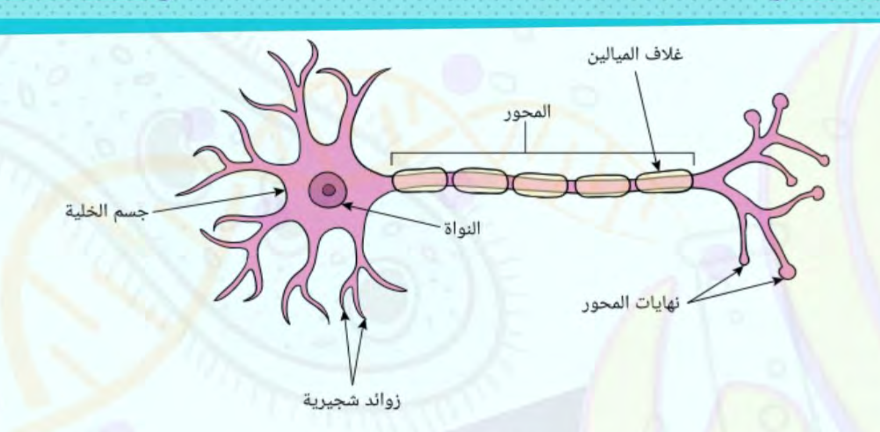
الخلايا تتنوع في الشكل و التركيب و الحجم .



هناك علاقة بين شكل الخلايا و الوظائف التي تؤديها , حيث نجد أن :

الخلايا العصبية

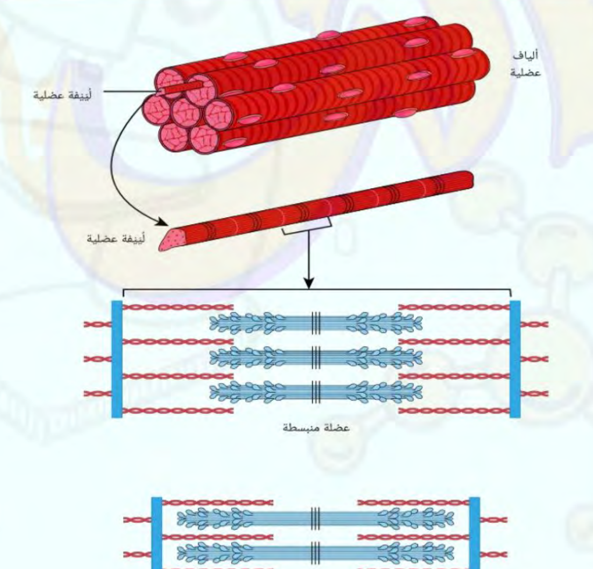
أطول الخلايا (قد تصل لمتر أو أكثر) حتي يمكنها نقل الرسائل من الحبل الشوكي الموجود داخل العمود الفقري إلي أبعد جزء من الجسم مثل أصابع القدمين .



شكل 7: شكل يوضح الخلية العصبية.

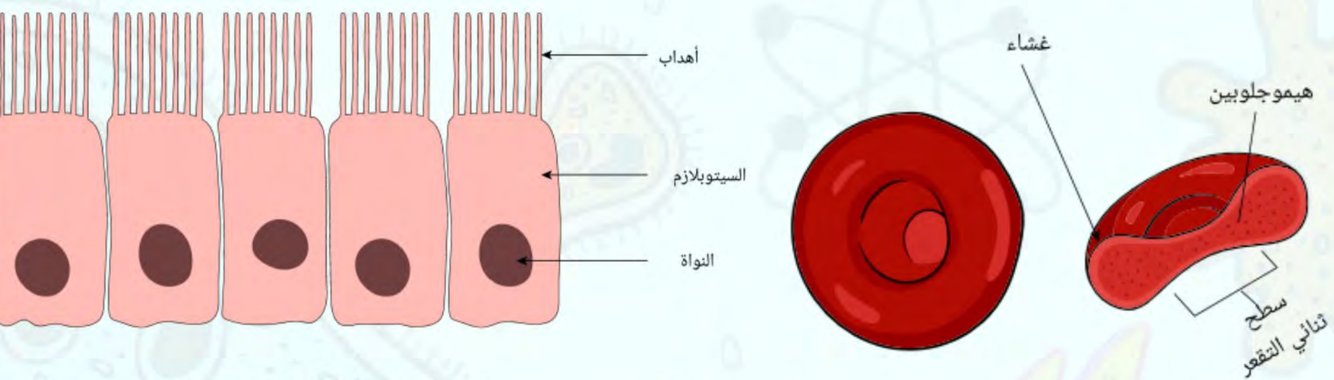
الخلايا العضلية

أسطوانية و طويلة و تتجمع الخلايا مع بعضها البعض لتكون أليافاً عضلية تتميز بقدرتها علي الإنقباض و الإنبساط حتي يستطيع الحيوان أن يتحرك .



شكل 5: شكل يوضح تركيب الخلايا الموجودة في العضلات وكيفية انقباضها.

أمثلة للخلايا الأخرى :



شكل 8: شكل يوضح تركيب الخلايا المهدبة.

- **الأهداب** عبارة عن إمتدادات لجسم الخلية تشبة الشعيرات و تتحرك حركة كاسحة منظمة, توجد في بطانة الرئتين و التجاويف الأنفية و قناتي فالوب .

شكل 6: شكل يوضح خلية دم حمراء، وقطاع عرضي لها على اليمين يوضح شكلها المقعر. ويوضح الشكل أيضًا أن خلايا الدم الحمراء تكون غنية ببروتين الهيموجلوبين.



الجدول للإطلاع :

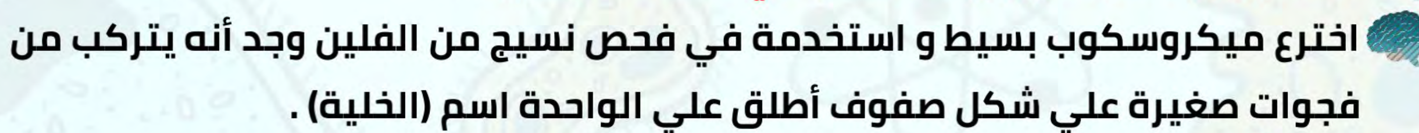
جدول 1: جدول يلخص تركيب ووظيفة بعض الخلايا المتخصصة.

الخلية المتخصصة	التركيب الخاص	الوظيفة
البويضة	نواة أحادية الصيغة الصبغية، مغذيات إضافية	خلية تناسلية أنثوية
الحيوان المنوي	نواة أحادية الصيغة الصبغية، سوط، جسيم قِمي	خلية تناسلية ذكرية
الخلية العضلية	بروتينات انقباضية	الانقباض والحركة
	شكل ثنائي التقعر، هيموجلوبين	تنقل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون
الخلية العصبية	امتدادات خاصة للغشاء الخلوي (أي: زوائد شجيرية)	تنقل الإشارات
الخلية المهدبة	أهداب تشبه الشعيرات	تُحرّك السوائل وتعمل على دورانها

اكتشاف الخلية



العالم روبرت هوك (يرجع له الفضل في اكتشاف الخلية) .



اختزع ميكروسكوب بسيط و استخدمة في فحص نسيج من الفلين وجد أنه يتركب من فجوات صغيرة علي شكل صفوف أطلق علي الواحدة اسم (الخلية) .



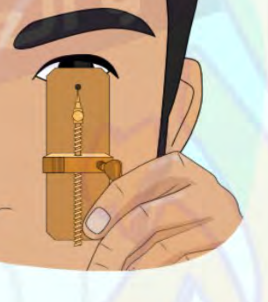
شكل 1: شكل يوضّح تصميم مجهر هوك المركّب. وهو يتميّز بمصدر قوي للضوء يُضخّم ويُركّز من خلال كرة مملوءة بالماء وعدسة زجاجية.



شكل 2: صورة مجهرية لخلايا الفلين تحت مجهر ضوئي تعرض شيئًا مشابهًا لما لاحظه هوك أول مرة ورسمه في كتابه «الفحص المجهري».

العالم فان ليفنهوك (أول من شاهد عالم الكائنات المجهرية)

صنع مجهر بسيط ذو قوه تكبير ٢٠٠ مرة عن الحجم الطبيعي فحص من خلايا خلايا الدم و ماء البرك.



شكل 3: شكل يوضّح الحجم الحقيقي لمجهر ليفينهوك البسيط وطريقة استخدامه.

العالم شلايدن :

- توصل إلي أن جميع النباتات تتكون من خلايا .

العالم تيودور شوان :

- توصل إلي أن أجسام كل الحيوانات تتكون من خلايا .

العالم فيرشو :

- أوضح أن الخلية تعتبر الوحدة الوظيفية إلي جانب كونها الوحدة البنائية لجميع الكائنات الحية.
- أكد علي أن الخلايا الجديدة تنشأ من خلايا قديمة كانت موجودة من قبل .

النظرية الخلوية

١. جميع الكائنات الحية تتكون من خلايا قد تكون منفردة أو متجمعه .

٢. الخلايا هي الوحدة الوظيفية الأساسية لجميع الكائنات الحية .

٣. جميع الخلايا تنشأ من خلايا كانت موجودة من قبل .



شكل 5: مخطط زمني يوضّح الأحداث الرئيسية في تطوير نظرية الخلية.

الميكروسكوبات

يصعب رؤية الخلية بالعين المجردة بسبب صغر حجمها, لذلك ارتبط اكتشاف الخلية بإختراع المجهر, كما قد ارتبطت رؤية محتوايتها بتطور صناعة المجهر وصولا إلي إختراع المجهر الإلكتروني ذو قوة التكبير العالية و الذي مكننا من دراسة تركيب الخلية .

الميكروسكوب الضوئي (قليل التباين)

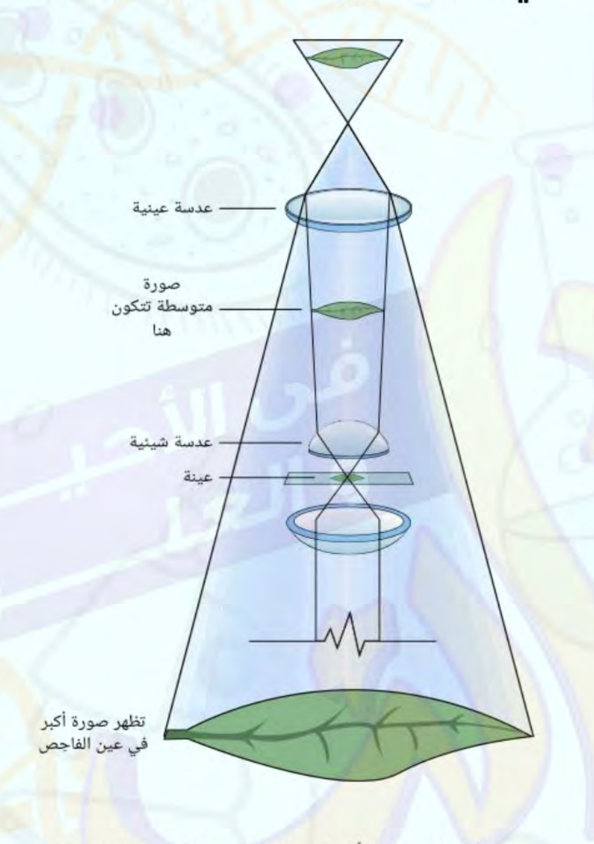


شكل 1: شكل يوضح المكونات الرئيسية لمجهر ضوئي مركب.



- تقع العدسة العينية أعلي المجهر, و تسمي بالعينية لأنها الأقرب إلي عينيك التي تنظر من خلالها

- يعتمد علي ضوء الشمس أو الضوء الصناعي.
- يُستخدم فيه عدسات زجاجية (عينية و شيئية).
- يعمل علي تكبير الكثير من الكائنات الحية الدقيقة و الأشياء غير الحية.
- يعمل علي فحص الأشياء كبيرة الحجم بعد تقطيعها إلي شرائح رقيقة لتسمح بنفاذ الضوء منها.
- **قوة التكبير** : تصل إلي **١٥٠٠ مرة** عن الحجم الطبيعي، ولا يمكن التكبير أكثر من ذلك لأن الصورة تصبح غير واضحه.
- تتوقف قوة تكبيره علي قوة تكبير العدستين (**عينية و شيئية**).



شكل 3: مخطط أشعة يوضح العملية الأساسية لمرور الضوء عبر عدستين مجمعتين في مجهر ضوئي لتكوين صورة أكبر في عين الفاحص.


مقدار التكبير = قوة تكبير العدسة العينية x قوة تكبير العدسة الشيئية.


طرق الحصول علي أوضح صورة للعينات تحت الميكروسكوب الضوئي :

- زيادة التباين بين الأجزاء المختلفه لليعنه و ذلك عن طريق
- تغير مستوي الإضاءة.
- استخدام الأصباغ و ذلك لصبغ أو تلوين أجزاء محددة من العينة لتصبح أكثر وضوحا.





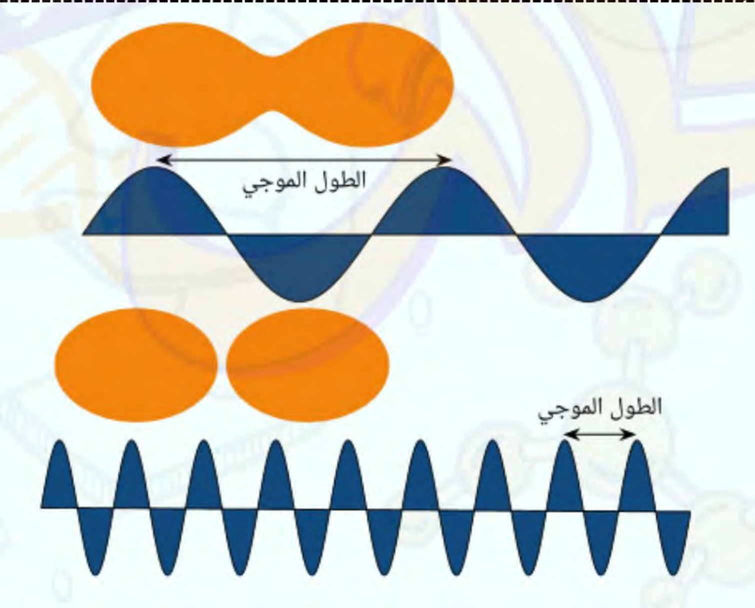
من عيوب استخدام الأصباغ أنها تقوم بقتل العينات الحية لـذا يفضـل عدم إضافة الأصباغ عند فحص عينات الأوليات كالأميبا و البراميسيوم و فطر الخميرة .

الميكروسكوب الألكتروني (عالي التباين) :

- يعتمد في عمله علي استخدام حزمة مـن الإلكترونـات ذات السـرعة الفائقـة بـدلا من الضوء.
- يُستخدم فيه عدسات كهرومغناطيسية و التي تتحكم في حزمة الإلكترونات.
- يعمل علي توضيح تراكيب خلوية لم تكن معروفة من قبل.
- معرفة تفاصيل أدق عن التراكيب الخلوية التي كانت معروفة من قبل.
- يكبر الأشياء إلي حد يصل إلي مليون مره أكثر من حجمها الحقيقي.

- الصورة التي يكونهـا الميكروسـكوب الإلكترونـي تتميـز بأنهـا عاليـة التكبيـر و عاليـة التبـاين مقارنه بتلك التي ينتجها المجهر الضوئي
- وذلك لتقصير الطول الموجي للشعاع الإلكتروني مقارنة بالشعاع الضوئي كمـا تسـتقبل صـورة الأجسام علي شاشة فلورية أو لوحة تصوير بالغة الحساسية

الميكروسكوب الألكتروني الماسح	الميكروسكوب الألكتروني الماسح
يستخدم في دراسة سطح الخلية	يستخدم في دراسة التراكيب الداخلية للخلية



شكل 6: شكلان يوضحان كيف يُحدد الطول الموجي لمصدر الإضاءة قوة التمييز بين جسمين لتمييزهما كجسمين منفصلين.

الجدول للإطلاع :

جدول 1: مقارنة بين سمات المجهر الضوئي والمجهرين الإلكترونيين، شاملة أقصى تكبير وتمييز، ونوع الصور التي تنتجها، وكيفية عملها.

المجهر	أقصى تكبير	أقصى دقة تمييز قياسية (nm)	ما نوع الصورة التي ينتجها؟	كيف يعمل؟
الضوئي	x1, 500	200	صور ثنائية الأبعاد وملونة، تمكن من التمييز بين مختلف الخلايا في نسيج أو بين العضيات الأساسية والكبيرة في الخلية.	يعتمد على عدسات لتركيز شعاع من الضوء يتخلل العينة.
المجهر الإلكتروني الماسح	1, 000, 000–x2, 000, 000	0.5	صور ثلاثية الأبعاد عالية الدقة بالأبيض والأسود للسطح الخارجي للخلية أو العينة، مثل الفيروسات أو البكتيريا	تُغطى العينات بأيونات فلز (مثل الذهب)، ثم تُرسل الإلكترونات فوق السطح وتنعكس وتُجمع لإنتاج صورة ثلاثية الأبعاد للعينة.
الإلكتروني المجهر النافذ	أكثر من x50, 000, 000	0.05	صور ثنائية الأبعاد فائقة الدقة بالأبيض والأسود، وعادة ما تكون للتركيب الخلوي الدقيق وللعضيات	حزمة إلكترونية تُركز باستخدام مغناطيسيات كهربية ثم تُرسل عبر العينة لتصل إلى إلى كاشف على الجهة المقابلة.



أجزاء الخلية :

- **تتكون الخلية** من كتلة بروتوبلازمية محاطة بغشاء الخلية و جدار الخلية أو محاطة بغشاء الخلية فقط .

البروتوبلازم يتميز إلي قسمين :

- النواه
- السيتوبلازم
- يحتوي السيتوبلازم علي مجموعة كبيرة من التراكيب الخلوية تسمي (**عضيات الخلية**) و هذه العضيات تنقسم إلي **عضيات غشائية** و **عضيات غير غشائية** .

أولاً : الجدار و الأغشية الخلوية

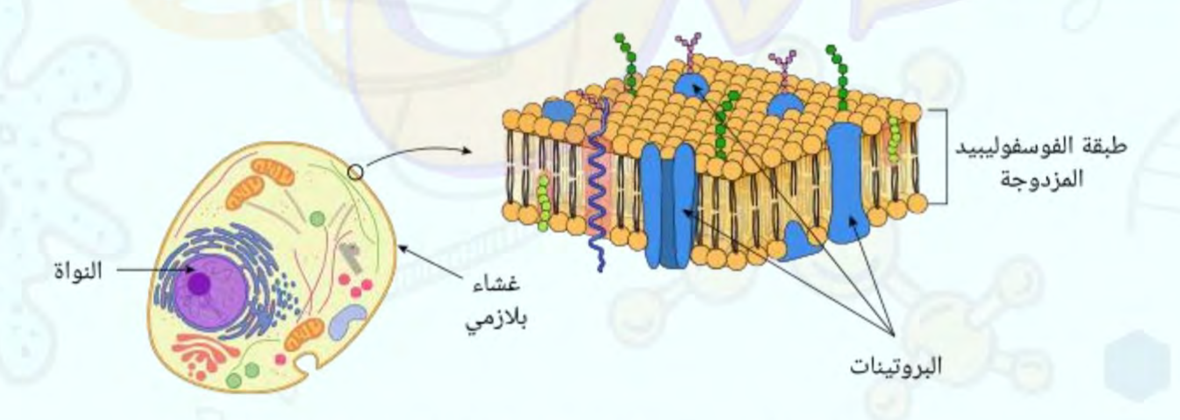
الجدار الخلوي :

- يحيط بالخلايا النباتية و الطحالب و الفطريات و بعض أنواع البكتيريا .
- لا يوجد في الخلايا الحيوانية .
- يتركب بصورة أساسية من ألياف سليلوزية .
- يعمل علي حماية و تدعيم الخلية و إكسابها شكل محدد .
- يسمح بمرور الماء و المواد الذائبة من خلاله بسهوله لانه مثقب .



الشكل 10: شكل يوضح عدة خلايا نباتية متصلة فيما بينها من خلال جدرانها الخلوية.

الغشاء البلازمى



الشكل 3: شكل يوضح كيف يتكون الغشاء الخلوي للخلايا الحيوانية
من طبقة الفوسفوليبيد المزدوجة.

يحيط بسيتوبلازم الخلية النباتية و الحيوانية.

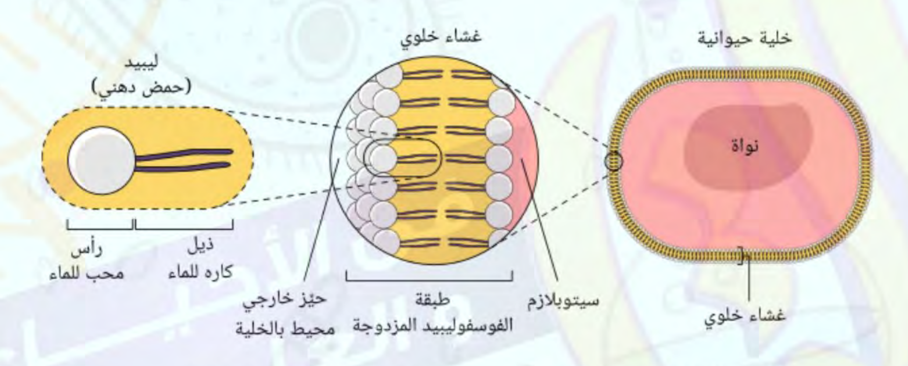
يتركب من :

طبقتين من الفوسفوليبيدات السائلة و كل منها يتكون من :

- رؤوس محبه للماء (قابلة للذوبان في الماء) تقابل الوسط المائي خارج و داخل الخلية .
- ذيول كاره للماء (غير قابلة للذوبان في الماء) توجد داخل حشوة الغشاء .

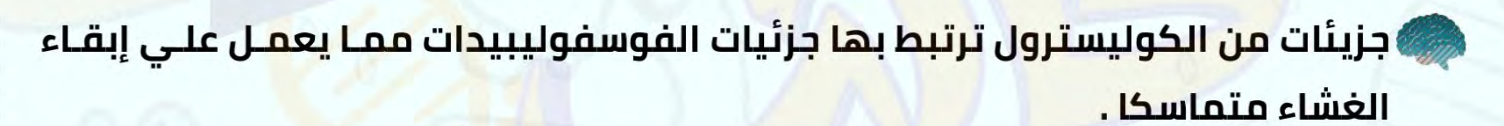
جزيئات من البروتين مطمورة بين طبقتي الفوسفوليبيدات بحيث :

- يعمل بعضها كمواقع تعرف الخلية علي المواد المختلفة مثل المواد الغذائية و الهرمونات و غيرها .
- يعمل بعضها كبوابات لمرور المواد من و إلي الخلية .



الشكل 1: مخطط يوضح ترتيب طبقة الفوسفوليبيد المزدوجة في الغشاء الخارجي لخلية حيوانية نموذجية. المخطط على اليسار يمثل تكبيرًا لفسفوليبيد مفرد.

جزيئات من الكوليسترول ترتبط بها جزئيات الفوسفوليبيدات مما يعمل علي إبقاء الغشاء متماسكا .



- يعتبر الغشاء الخلوي تركيبا سائلا يشبه طبقة الزيت علي سطح الماء لأن الفوسفوليبيدات المكونه له عباره عن مادة سائلة

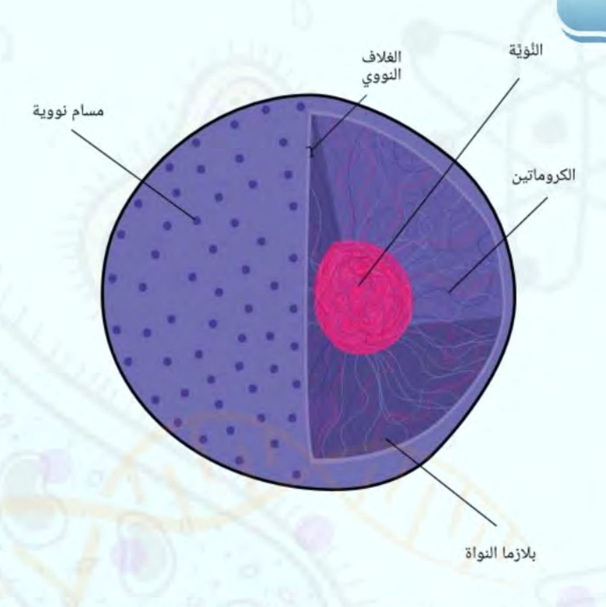
الوظيفة :

- يغلف الخلية و يفصل بين محتوايتها و الوسط المحيط بها و بالتالي يمنع انتشار البروتوبلازم خارج الخلية .
- يقوم بدور أساسي في تنظيم مرور المواد من و إلي الخلية .



ثانياً : البروتوبلازم

النواة :



الشكل 7: شكل يوضّح تركيب النواة ويتضمن الغلاف النووي، والمسام النووية، وبلازما النواة، والكروماتين، والنُوَيّة.

- تأخذ الشكل الكروي أو البيضاوي و هي أوضح عضيات الخلية تحت المجهر.
- توجد في منتصف الخلية.

تتركب من :



الغشاء (الغلاف) النووي :

- غشاء مزدوج يحيط بالنواه ويفصل محتويات النواه عن السيتوبلازم.
- يوجد به العديد من الثقوب الدقيقة لتمر من خلالها المواد فيما بين النواه و السيتوبلازم.

السائل النووي :

- سائل هلامي شفاف داخل النواه, يحتوي علي النويه و الكروماتين.

النويه :

- قد توجد أكثر من نويه داخل نواه الخلية خاصة بالخلايا المختصه بتكوين و إفراز المواد البروتينية
- مثل : الإنزيمات و الهرمانات.



الكروماتين :

- خيوط دقيقة متشابكة و ملتفة حول بعضها.
- يتحول أثناء انقسام الخلية إلي تراكيب عصوية الشكل تسمي الكروموسومات (الصبغيات).

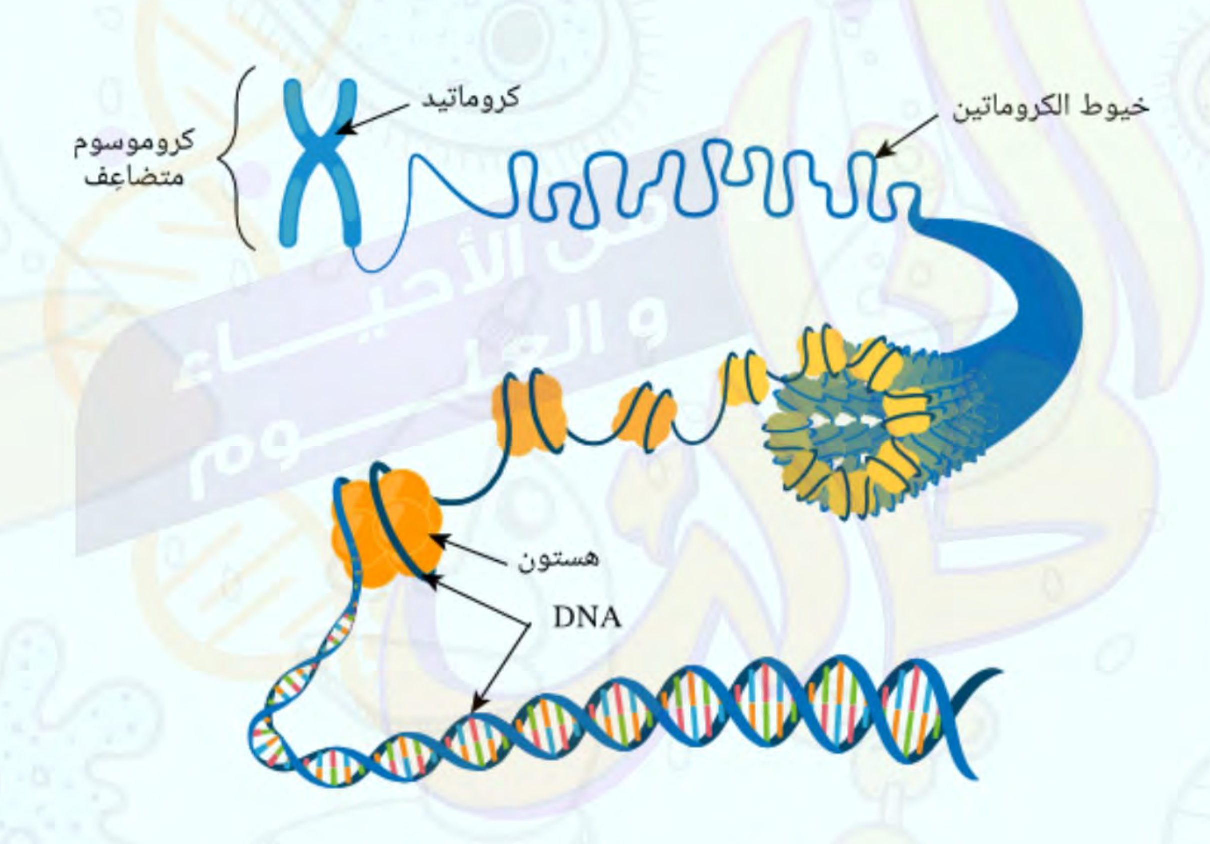


الكروموسوم :

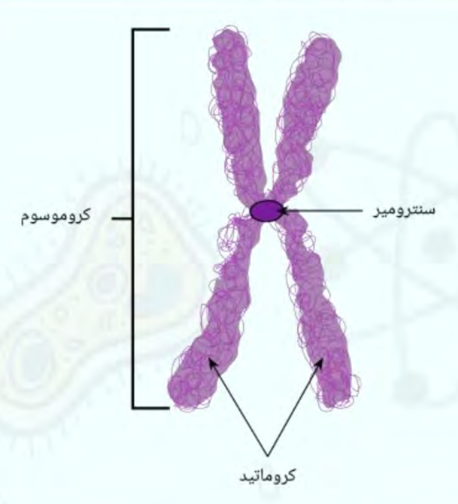
- يظهر الكروموسوم أكثر وضوحا في المرحلة الإستوائية للانقسام الخلوي مكونا من خيطين يتصلان معا عند جزء مركزي يسمي السنترومير و يسمي كل خيط منها بالكروماتيد .
- يتكون كل كروماتيد من الحمض النووي DNA ملتف حول جزيئات من البروتين تسمي الهستونات .

يحمل الحمض النووي DNA المعلومات الوراثية (الجينات) التي :

- تضبط شكل الخلية و بنيتها .
- تضبط و تنظم الأنشطة الحيوية لخلايا الكائن الحي .
- تنتقل من خلالها الصفات الوراثية من جيل لأخر عن طريق عملية التكاثر .



الشكل 2: يوضِّح هذا الشكل مكونات كروموسوم متضاعِف يحتوي على كروماتيدين. يتكوَّن الكروموسوم بواسطة خيوط الكروماتين المكثَّف والذي يحتوي على شرائط DNA ملتفَّة حول بروتينات هستونية.



الشكل 3: شكل يوضّح كروموسومًا مكونًا من كروماتيدين شقيقين بعد تضاعف الحمض النووي وتكثيف الكروماتين في مرحلة مبكرة من الانقسام الميتوزي.

ينفصل هذان الكروماتيدان أثناء المراحل الأخيرة من الانقسام الميتوزي.



السيتوبلازم :

- يملأ الحيز الموجود بين غشاء الخلية و النواه.
- مادة شبه سائلة تتكون أساسا من الماء و بعض المواد العضوية و غير العضوية.

يحتوي علي :

هيكل الخلية : شبكة من الخيوط و الأنابيب الدقيقة التي :

- تكسب الخلية دعامة تساعد في الحفاظ علي شكلها و قوامها.
- تعمل كمسارات لانتقال المواد المختلفة من موضع لأخر داخل الخلية.
- عضيات الخلية :

عضيات غير غشائية	عضيات غشائية	
غير محاطة بغشاء	محاطة بغشاء	
- الريبوسومات - الجسم المركزي	- الشبكة الإندوبلازمية - جسم جولجي - الليسوسومات	- الميتوكوندريا - الفجوات - البلاستيدات

العضية : تركيب تحت خلوي يؤدي وظيفة محدده .

أولا : العضيات الغير غشائية

الريبوسومات

عضيات غير غشائية مستديرة تقوم بإنتاج البروتين .

توجد في :

السيتوبلازم مفردة أو في مجموعات (الأقل عددا) :

- تنتج البروتين و تطلقة مباشرة إلي السيتوبلازم, فتستخدمه الخلية في عملياتها الحيوية مثل النمو و التجديد و غيرها.

مرتبطة بالسطح الخارجي للشبكة الإندوبلازمية (الأكثر عددا) :

- تقوم بإنتاج البروتينات (مثل الإنزيمات) التي تنقلها الشبكة الإندوبلازمية الداخلية إلي خارج الخلية بعد إدخال بعض التعديلات عليها في جسم جولوجي.

الجسم المركزي

- يوجد في الخلايا الحيوانية (ماعدا الخلايا العصبية) و بعض خلايا الفطريات بالقرب من النواه.
- لا توجد في الخلايا النباتية و الطحالب و الفطريات ولكن تحتوي هذه الخلايا بدلا من الجسم المركزي علي منطقة من السيتوبلازم تؤدي نفس وظيفته.

تركيبه

- عبارة عن جسمين دقيقين يعرفان بالسنتريولين (الجسم المركزي).
- يتكون كل سنتريول من تسع مجموعات من الأنيبيبات الدقيقة مرتبة في ثلاثيات في شكل أسطواني.

وظيفته

- تقوم بدور هام أثناء انقسام الخلية, حيث تمتد خيوط المغزل بين السنتريولان الموجودين عند كل قطب من قطبي الخلية فتعمل علي سحب الكروموسومات نحو قطبي الخلية مما يساعد في انقسام الخلية.
- لها الدور في تكوين الأسواط و الأهداب.

ثانيا : العضيات غشائية

الشبكة الإندوبلازمية

- شبكة من الأنيبيبات الغشائية.
- تتخل جميع أجزاء السيتوبلازم وتتصل بالغشاء النووي و غشاء الخلية.

وظيفتها :

- تكون نظام نقل داخلي يفيد في نقل المواد من جزء لأخر داخل الخلية.
- نقل المواد الغذائية بين النواه و السيتوبلازم.

أنواعها :

الشبكة الإندوبلازمية الخشنة	الشبكة الإندوبلازمية الملساء
تتميز بوجود عدد كبير من الريبوسومات علي أسطحها	تغيب عنها الريبوسومات
• تقوم بتخليق البروتين في الخلية. • تقوم بإدخال التعديلات علي البروتين الذي تفرزه الريبوسومات. • تقوم بتصنيع الأغشية الجديدة بالخلية	• تقوم بتخليق الليبيدات في الخلية. • تقوم بتحويل سكر الجلوكوز إلي جليكوجين. • تعديل طبيعة بعض المواد الكيميائية السامة للخلية لتقليل سُميتها.



الشكل 7: شكل لنوعي الشبكة الإندوبلازمية، يوضح الفرق بين شكليهما ووجود الريبوسومات المرتبطة بسطح الشبكة الإندوبلازمية الخشنة.



جسم جولجي

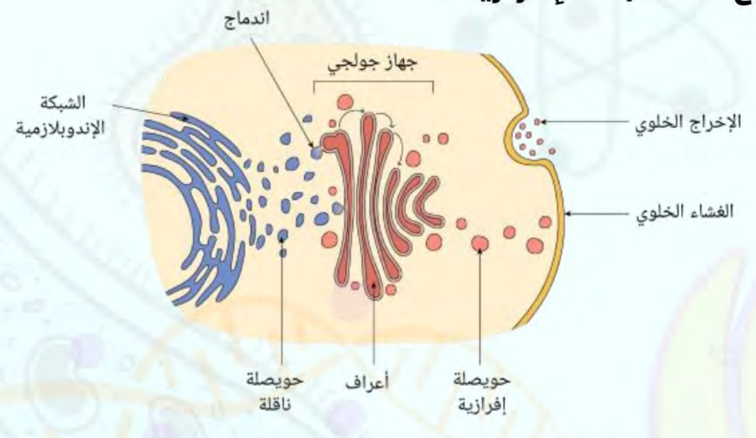
- مجموعة من الأكياس الغشائية المفلطحة مستديرة الأطراف.
- تختلف أعداد أجسام جولجي بالخلية تبعا لنشاط الخلية الإفرازي حيث تكثر في الخلايا الغدية.

وظيفته :

- يستقبل جزيئات المواد التي تفرزها الشبكة الإندوبلازمية عبر مجموعة من الحويصلات الناقلة .
- يقوم بتصنيف هذه المواد و إدخال بعض التعديلات عليها .



- يقوم بتوزيع هذه المواد إلي أماكن استخدمها في الخلية أو يعبئها داخل حويصلات إفرازية تسمي (الليسوسومات) تتجه إلي غشاء الخلية حيث تطردها الخلية للخارج كمنتجات إفرازية.



الشكل 8: شكل يوضح صورة ثنائية الأبعاد لمقطع عرضي لجهاز جولجي، تكشف كيفية وصول الحويصلات واندماجها في أحد الجوانب ثم تحررها للنقل من الجانب الآخر.

الليسوسومات (الحويصلات الإفرازية)

- حويصلات غشائية مستديرة صغيرة الحجم تتكون بواسطة أجسام جولجي وتحوي بداخلها مجموعة من الإنزيمات الهاضمة (الإنزيمات الليسوسومية) .
- التخلص من الخلايا و العضيات المسنة و المتهالكة التي لم تعد ذات فائدة .
- تعمل علي هضم المواد الغذائية التي تم ابتلاعها بواسطة الخلية و تحويلها إلي مواد أبسط تركيبا يمكن للخلية الاستفادة منها .

مثال : تستخدم كرات الدم البيضاء الإنزيمات الهاضمة الموجودة داخل الليسوسومات لهضم و تدمير الميكروبات التي تغزو الخلية .

الميتوكوندريا

- عضيات غشائية كيسية الشكل .
- يتكون جدارها من غشائين (خارجي و داخلي) .
- يمتد من غشائها الداخلي مجموعة من الثنيات تعرف بالأعراف إلي داخل حشوتها الداخلية.

وظيفتها

- المستودع الرئيسي لإنزيمات التنفس في الخلية.

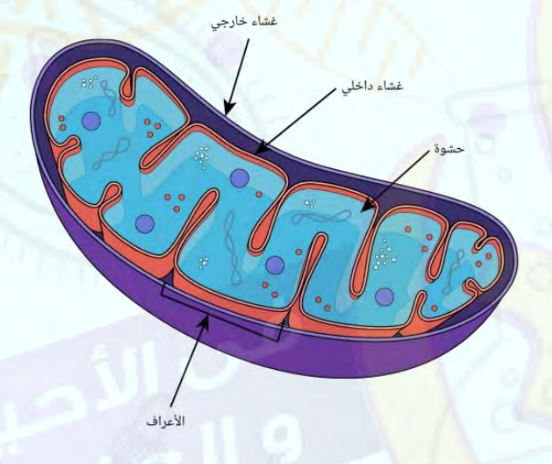
- تعمل كمستودع للمواد اللازمة لتخزين الطاقة الناتجة عن التنفس الخلوي نتيجة لأكسده المواد الغذائية (خاصة الجلوكوز) .
- تخزن هذه الطاقة في شكل مركبات ATP و الذي يمكن للخلية استخلاص الطاقة منها مره أخري .

تمثل الميتوكوندريا مراكز إنتاج الطاقة في الخلية و تزيد بكثرة في العضلات .



الأعراف :

- تعمل علي زيادة مساحة سطح الغشاء الداخلي التي تحدث عليه التفاعلات الكيميائية التي من خلالها يتم إنتاج الطاقة .

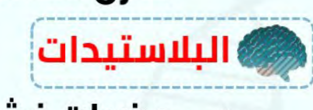


الشكل 9: شكل للميتوكندريون يوضح تفاصيل تركيبه الداخلي.



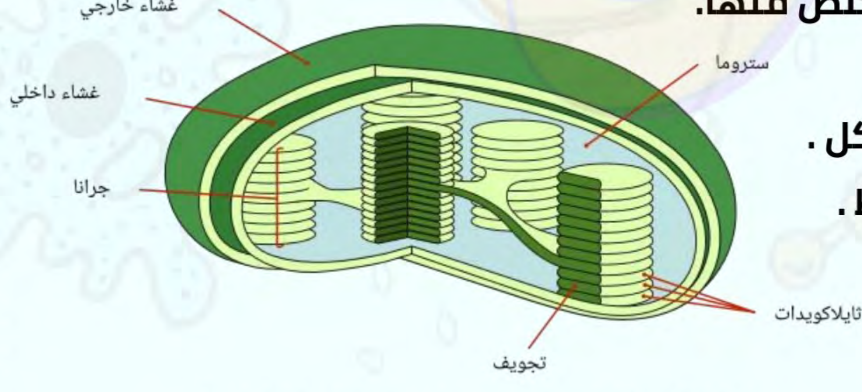
الفجوات

- أكياس غشائية تشبة فقاعات ممتلئة بالماء.
- في الخلايا الحيوانية تكون صغيرة الحجم و كثيرة العدد.
- في الخلايا النباتية تكون كبيرة الحجم و صغيرة العدد.
- تعمل علي تخزين الماء و المواد الغذائية.
- تخزن فضلات الخلية لحين التخلص منها.



البلاستيدات

- عضيات غشائية متنوعة الشكل .
- توجد في الخلايا النباتية فقط .



الشكل 11: شكل للبلاستيدة الخضراء يوضح تركيبها الداخلي المعقد.

تنقسم إلى ثلاثة أنواع :

البلاستيدات البيضاء	البلاستيدات الملونة	البلاستيدات الخضراء
• لا يوجد بها أصباغ	• تحتوي علي صبغ الكاروتين • (الأحمر و الأصفر و البرتقالي)	• تحتوي علي صبغ • الكلوروفيل الأخضر
• مراكز لتخزين النشا	• تسكب النبات لون مميز	• تقوم بعملية البناء الضوئي • يمتص الكلوروفيل طاقة الضوء و يحولها إلي طاقة كيميائية
• توجد في خلايا جذر البطاطا و درنة البطاطس و أوراق الكرنب الداخلية	• توجد في بتلات الأزهار و في الثمار و كذلك في جذور بعض النباتات كاللفت	• توجد في أوراق و سيقان • النباتات الخضراء





تتركب من :

غشاء مزدوج / ستروما (حشوة داخلية) / طبقات متراصة (الجرانا)

تمايز الخلايا وتنوع الأنسجة النباتية والحيوانية

- **النسيج البسيط** : وهو مجموعة من الخلايا المتماثلة معاً في الشكل والتركيب والوظيفة.
- **النسيج المركب** :وهو مجموعة من الخلايا المختلفة في النوع.



الأنسجة النباتية :



الأنسجة البسيطة :



النسيج البارانشيمي :

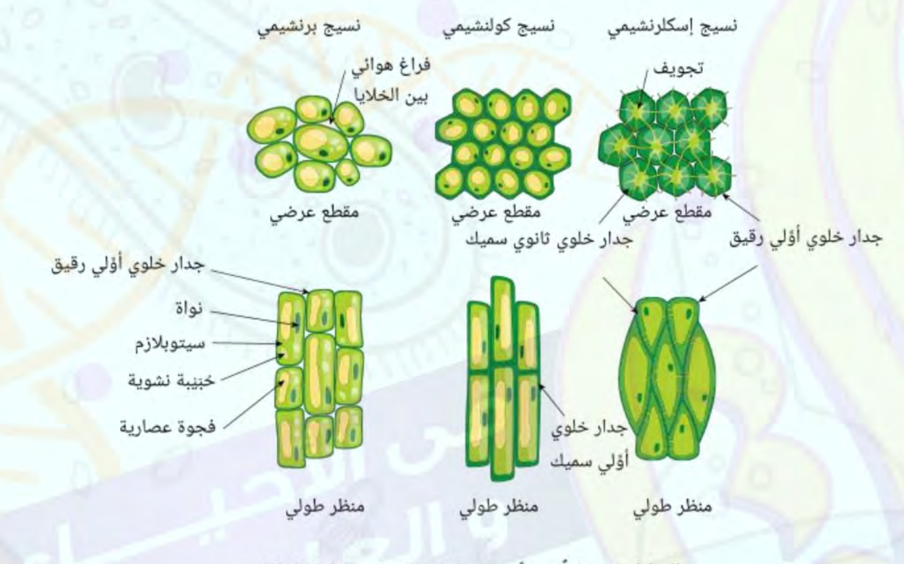
- **الوصف** : نسيج حي خلاياه بيضاوية أو مستديرة الشكل.
- جدرها رقيقة مرنه, بينها فراغات.
- تحتوي الخلايا على بلاستيدات خضراء عديمة اللون أو ملونة.
- فجوة كبيرة ممتلئة بالماء أو الأملاح المعدنية.
- **الوظيفة** : القيام بالبناء الضوئي لاحتوائه على البلاستيدات الخضراء.
- إختزان المواد الغذائية كالنشا.
- مسئول عن عملية التهوية.

النسيج الكولنشيمي :

- **الوصف :** نسيج حي ويسمى النسيج اللين خلاياه مستطيلة الشكل جدرها مغلظة بمادة السليلوز الغير منتظمة.
- **الوظيفة :** يساعد في تدعيم النبات – إكساب النبات الليونة المناسبة.

النسيج الإسكلرنشيمي :

- **الوصف :** نسيج صلب غير حي – خلاياه مغلظة الجدر بمادة اللجنين.
- **الوظيفة :** يقوم بتقوية وتدعيم النبات – إكسابه الصلابة والمرونة.



الشكل 6: شكلٌ يوضّح مقطعًا عرضيًا ومنظرًا طوليًا لثلاثة أنواع مختلفة من الأنسجة البسيطة في النباتات.

ثانياً: الأنسجة المركبة :

[وهي تسمى الوعائية أو التوصيلية وهى نوعان] :

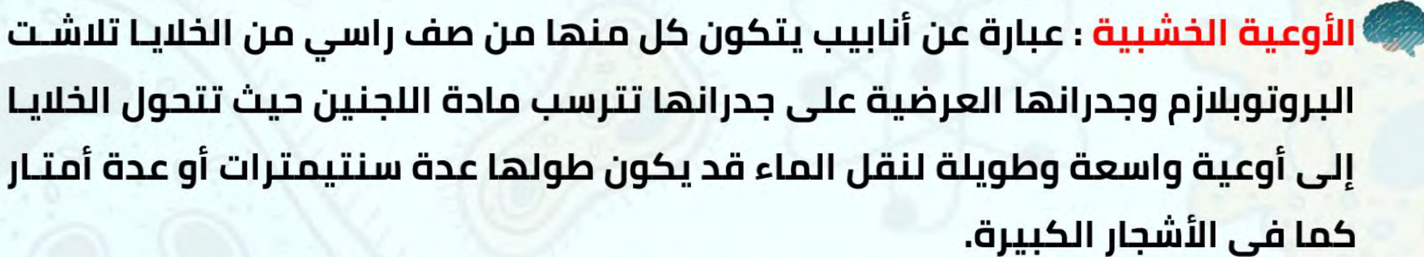


الشكل 10: شكلٌ يوضّح التركيب الأساسي لأوعية نسيج الخشب واللحاء واتجاهات التدفُّق على الترتيب.

نسيج الخشب



يتركب من : أوعية قصيبات – خلايا برانشيمية.



الأوعية الخشبية : عبارة عن أنابيب يتكون كل منها من صف راسي من الخلايا تلاشت البروتوبلازم وجدرانها العرضية على جدرانها تترسب مادة اللجنين حيث تتحول الخلايا إلى أوعية واسعة وطويلة لنقل الماء قد يكون طولها عدة سنتيمترات أو عدة أمتار كما في الأشجار الكبيرة.

القصيبات : تتكون كل واحدة منها من خلية واحدة اختفى منها البروتوبلازم وتلجننت جدرانها بطبقة اللجنين

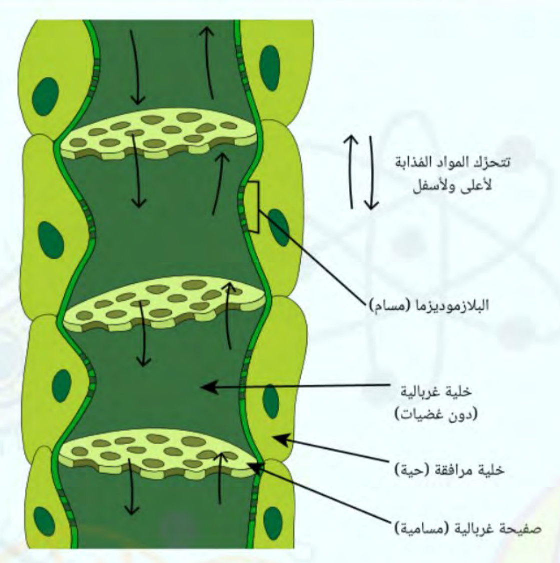
وظيفة الخشب : هي النقل والتدعيم حيث ينقل الماء والأملاح من الجذر إلى الساق إلى الأوراق.



الشكل 11: شكلٌ يوضّح مقطعًا طوليًا لتركيب نسيج الخشب، يتضمّن أوعية نسيج الخشب وألياف نسيج الخشب.

نسيج اللحاء :

- يتركب من أنابيب غرباليه وهي خلايا متراصة فوق بعضها راسياً وقد تلاشت أنويتها وأصبحت الجدر الفاصلة مثقبة لذا تسمى صفائح غرباليه.
- يمر خلالها السيتوبلازم في شكل خيوط سيتوبلازمية.
- بعض الخلايا تظل حية تجاور الأنابيب الغربالية وهي تسمى الخلايا المرافقة ولها وظيفة مهمة وهي إعطاء الطاقة اللازمة للقيام بوظيفتها.
- **وظيفة اللحاء :** نقل المواد الغذائية الناتجة من عملية البناء الضوئي من الأوراق إلى أجزاء النبات الأخرى.



الشكل 12: شكلٌ يوضّح مقطعا طوليًا لتركيب نسيج اللحاء، الذي يتضمّن الخلايا الغربالية المرتبطة بالخلايا المرافقة بواسطة البلازموديزما.



ثانياً : الأنسجة الحيوانية

الأنسجة الطلائية :

- ينقسم على نوعين هما **البسيط والمركب :**

أولاً : النسيج الطلائى البسيط

الأنسجة الطلائية

هي التي تغطي سطح الجسم من الخارج أو تبطن تجاويفه من الداخل ويتكون النسيج الطلائى من عدد كبير من الخلايا المتلاصقة ويربط بينهما مادة خلالية قليلة .

نسيج طلائي بسيط




عمادي — مكعبي — حرشفي

نسيج طلائي طبقي





عمادي — مكعبي — حرشفي

النسيج الحرشفي البسيط :

- مؤلف من طبقة واحدة من الخلايا المفلطحة.
- مثال : بطانة الشعيرات الدموية وجدار الحويصلات الهوائية.

النسيج المكعبي البسيط :

- مؤلف من طبقة واحدة من الخلايا المكعبة.
- مثال : بطانة أنيبيات الكلية.



النسيج العمادي البسيط :

مؤلف من طبقة واحدة من الخلايا العمادية.

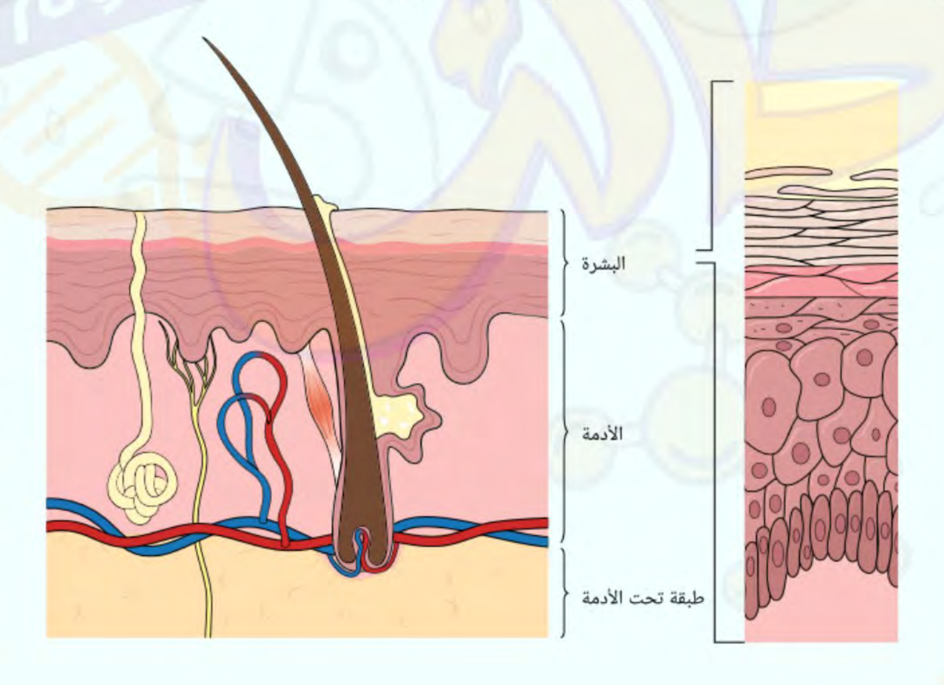
- مثال : بطانة المعدة والأمعاء.

ثانياً: نسيج طلائي مركب [مصفف] :

- تنتظم خلاياه في عدة طبقات مثل: النسيج الحرشفي المصفف
- يتكون من عدة طبقات من الخلايا المتراصة فوق بعضها أو تكون
- الطبقة السطحية منها حرشفية مثل بشرة الجلد

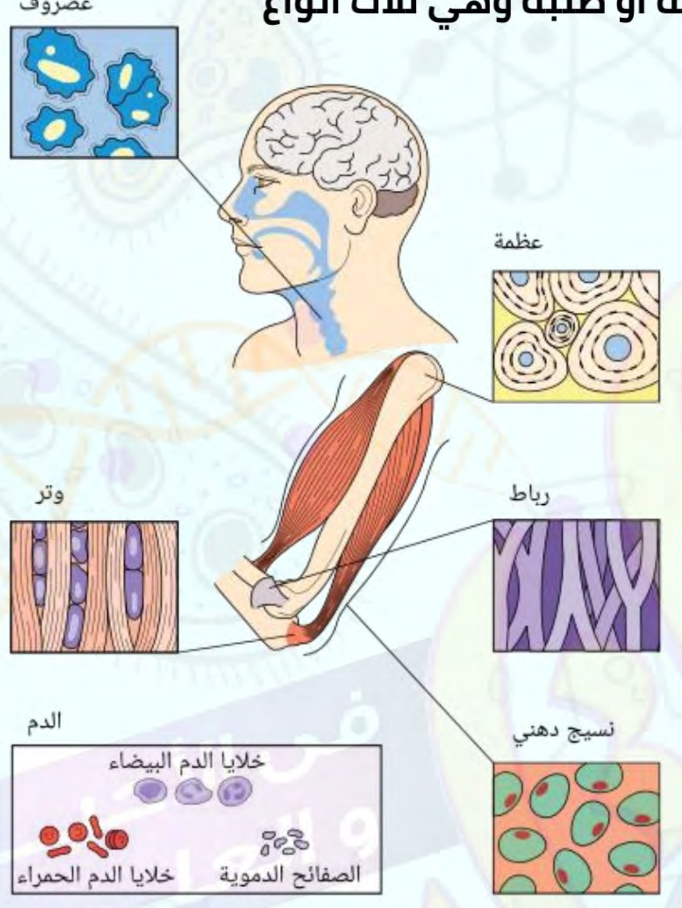
الوظيفة :

- امتصاص الماء والغذاء المهضوم مثل بطانة القناة الهضمية.
- وقاية الخلايا التي تكسوها من الأذى والجفاف والميكروبات مثل بشرة الجلد.
- إفراز المخاط لحفظ التجاويف رطبة مثل القناة الهضمية والقصبة الهوائية.



ثانياً: الأنسجة الضامة :

عبارة عن خلايا متباعدة نوعاً ما مغموسة في مادة بينية أو بين خلوية التي تكون سائلة أو شبه صلبة أو صلبة وهي ثلاث أنواع



النسيج الضام الأصيل

- أكثرها شيوعاً ويجمع بين درجة متوسطة من الصلابة والمرونة .
- **الوظيفة :** ربط أنسجة وأعضاء الجسم المختلفة مثل تحت الجلد والمساريقا .

النسيج الضام الهيكلي

- يضم العظام والغضاريف .
- يحتوي على مادة بين خلوية صلبة يترسب فيها الكالسيوم في العظام فقط .
- **الوظيفة :** تدعيم الجسم .

النسيج الضام الوعائي

- يشمل الدم والليمف .
- يحتوي على مادة بين خلوية سائلة .
- **الوظيفة :** نقل الغذاء المهضوم والغازات والمواد الإخراجية .

ثالثاً : الأنسجة العضلية

- هـي الأنسـجة التـي تتميـز بقـدرتها علـى الانقبـاض والانبسـاط حيـث تسـاعد فـي الحركة



العضلات الملساء

- تتكون من ألياف عضلية لاإرادية غير مخططة.
- توجد في جدار القناة الهضمية - المثانة البولية - الأوعية الدموية.

العضلات الهيكلية

- تتكون من ألياف عضلية إرادية مخططة.
- توجد عادة متصلة بالهيكل العظمي مثل عضلات اليدين والرجلين والجذع.

العضلات القلبية

- تتكون من ألياف عضلية لاإرادية مخططة.
- توجد في جدار القلب فقط وتحتـوي علـى الأقـراص البينيـة التـي تـربط بـين الألياف العضلية حيث تجعل القلب ينبض بصورة منتظمـة كوحـدة وظيفيـة واحدة.

رابعاً: الأنسجة العصبية

- تتكون من الخلايا العصبية التي تختص في اسـتقبال المـؤثرات الحسـية الخارجيـة والداخلية ثم توصيلها إلى المـخ والحبـل الشـوكي ثـم نقـل الأوامـر الحركيـة مـن أحدهما إلى أعضاء الاستجابة مثل الغدد والعضلات.
- الأنسجة العصبية تعتبر مسئولة عن تنظيم الأنشطة المختلفة لأعضاء الجسم.

